

sierpień 1996

4 zł 90 gr  
49.000,- zł

8

# ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

Programator/emulator  
pamięci EPROM "Flash"

Przedwzmacniacz ATV  
na pasmo 23cm

Aktywny bufor mocy

Monitor napięcia sieci

Miernik tętna

Aplikacje:  
SAA1501T - monitor procesu  
ładowania akumulatorów

ELEKTRONIK  
ELEKTOR

INDEKS 323314  
ISSN 1230-9362



## GOLDSTAR (Korea)...



Analogowe  
OS-9xxx  
pokrywają cały  
zakres częstotliwości  
od 20MHz do  
100MHz

OS-9020P	pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz.	cena 1190,00
OS-9060D	pasmo 60MHz, 2 kanały, 2 ślady, 10ns/dz, opóźniona podstawa, linia opóźniająca	cena 2470,00
OS-9100D	pasmo 100MHz, 3 kanały, 6 śladów, 5ns/dz, opóźniona podstawa, linia opóźniająca	cena 3470,00

Zwykiewitaniem  
alfanumerycznym  
READ-OUT



OS-902RB	pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz, opóźniona podstawa czasu	cena 1980,00
OS-904RD	pasmo 40MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz, opóźniona podstawa, linia opóźniająca	cena 2570,00

Analogowo-  
cyfrowe



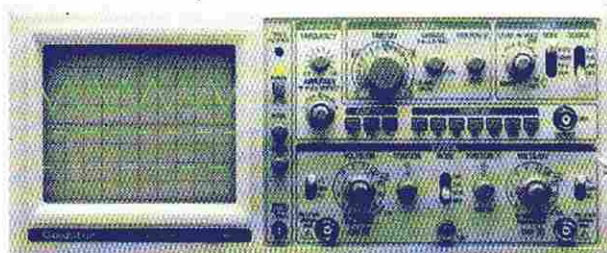
OS-3020	pasmo 20MHz, 2 kanały, 20MS/s, 2kB/kanał interface RS-232/HPGL, READ-OUT	cena 3690,00
OS-3040	pasmo 40MHz, 2 kanały, 20MS/s, 2kB/kanał interface RS-232/HPGL, READ-OUT	cena 4550,00

REWELACJA!

Uniwersalny oscyloskop

OS-9020G

z wbudowanym generatorem funkcyjnym



OS-9020G	pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz, Fg = 0,1Hz ... 1,0MHz	cena 1560,00
----------	---	--------------

## ...HITACHI (JAPONIA)

Oscyloskopy  
analogowe Real-  
time



V-252	pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 17,5ns/dz.	cena 2475,00
V-552	pasmo 50MHz, 2 kanały, 2 ślady, 7,0ns/dz.	cena 3475,00

Sondy do oscyloskopów prod. HITACHI (cena za parę) 3990,00

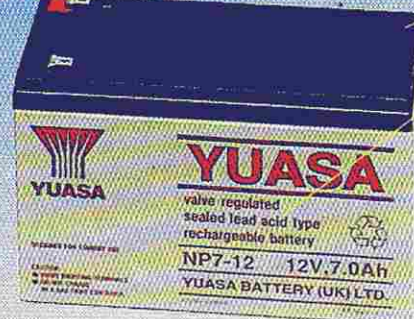
AT-10AR	50MHz, 10:1, GND Ref., 1,5m	cena 145,00
AT-10AK	50MHz, 10:1/1:1, 1,5m	cena 250,00
AT-10AS	100MHz, 10:1, GND Ref., 1,5m	cena 370,00
AT-10AP	100MHz, 10:1/1:1, 1,5m	cena 383,00

Sondy do oscyloskopów prod. GOLDSTAR (cena za parę)

GS-060	60MHz, 1:1/1:10, 10MΩ/22pF, 1m	cena 98,00
CP-210	60MHz, 1:1/1:10, 10MΩ/22pF, 1,5m	cena 220,00
CP-209	100MHz, 1:1/1:10, 10MΩ/14pF, 1,5m	cena 320,00

## "TYLKO SŁOŃCE MA WIĘCEJ ENERGII..."

AVT OFERUJE: bezobsługowe akumulatory YUASA



MADE  
IN UK

Szeroki asortyment bez-  
obsługowych aku-  
mulatorów japońskiej  
firmy YUASA dostępny w  
sklepach firmowych AVT,  
również w sprzedaży wy-  
syłkowej.

Ceny w ofercie handlowej

Gwarancja na oscyloskopy: 12 miesięcy. Zapewniony serwis.

Sprzedaż prowadzą sklepy firmowe AVT:

Warszawa, ul. Graniczna 4 (przy Pl. Grzybowskim), tel. 24-96-18, Kraków, ul. Limanowskiego 27

AVT prowadzi również sprzedaż wysyłkową:

Zamówienia listowne należy składać na adres: 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72.

lub telefonicznie: tel. 35-66-88, 35-66-77, fax. 35-67-67

CENY NIE ZAWIERAJĄ PODATKU VAT (22%).

## OKŁADKA

Znakomitym narzędziem do uruchamiania systemów mikroprocesorowych na pewno okaże się programator pamięci EPROM Flash, spełniający jednocześnie funkcję emulatora. Ten emulator funkcjonuje jak dwuwęściowa pamięć RAM: jeden z jej interfejsów działa jako interfejs EPROM, drugi zaś jest wyposażony w układy logiczne przekazujące dane do pamięci RAM.

**Elektor Elektronik**  
jest miesięcznikiem  
wydawany przez

AVT-Korporacja Sp. z o.o.  
01-900 Warszawa 118  
skr. poczt. 72  
tel/fax 35-67-67  
e-mail: avt@ikp.atm.com.pl

na licencji wydawnictwa  
Elektuur B.V.

Red. nac. polskiej edycji:  
Piotr Śmietanowski  
Tłumaczenia:  
Stanisław Bazylak  
Krzysztof Kałużyński  
Krzysztof Pochwański

## Copyright

© Uitgeversmaatschappij  
Elektuur B.V.  
c/o. Intern. Adv. Dept.  
P.O. BOX 75  
6190 AB BEEK (L)  
The NETHERLANDS  
tel: +31 46 438 9444  
FAX: +31 46 437 0161

Druk:  
HELDRIK  
82-200 Malbork  
ul. Partyzantów 3b

## KOMPUTERY

- 5 programator/emulator pamięci EPROM Flash
- 48 Układ przełączający klawiatury komputera PC

## RTV I ŁĄCZNOŚĆ

- 11 Przedwzmacniacz telewizji amatorskiej na pasmo 23cm

## OGÓLNE

- 17 Miernik tętna
- 42 Energia słoneczna: ślepy zaułek czy rozwiązanie przyszłości?
- 51 Urządzenie odstrasżające włamywaczy
- 56 Przestań ujadać - elektroniczny treser

## MIERNICTWO

- 22 Monitor napięcia sieciowego

## ZASILANIE

- 27 Aktywny bufor mocy z układem monitorującym temperaturę

## APLIKACJE

- 39 SAA1501T - monitor procesu ładowania akumulatorów ze wskazaniem ich pojemności

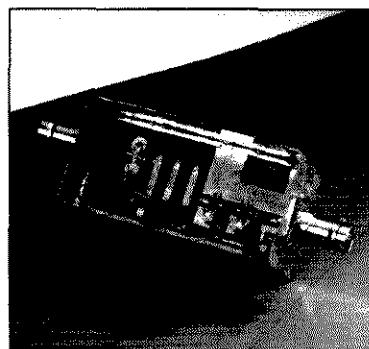
## KATALOG ELEKTORA

- 33 SAA5246 - zintegrowany układ VIP i teletestu (IVT)
- 34 SDA9088 - procesor sterujący "obrazem w obrazie" (PIP)
- 35 TDA8732 - demodulator NICAM-728 (NIDEM)
- 36 TDA8741 - układ fonii satelitarnej z reduktorem szumów

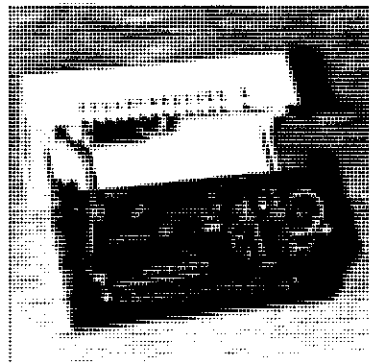
# ELEKTRONIK ELEKTOR

**Numer 8 (35)**

**Sierpień 1996**



**Przedwzmacniacz telewizji amatorskiej na pasmo 23cm**  
str. 11



**Miernik tętna**  
str. 17



**Aktywny bufor mocy z układem monitorującym temperaturę**  
str. 27



proponują:

**tanie**

**prototypowe płytki drukowane  
do wszystkich bieżących projektów publikowanych w EE,  
bez maski lutowniczej, opisu strony elementów i metalizacji.**

Proponowane płytki prototypowe są wyspecyfikowane w wykazach elementów; ich numery katalogowe zaczynają się od oznaczenia SD, podana jest również orientacyjna powierzchnia płytki, co pozwala Czytelnikowi na wstępne oszacowanie ceny płytki.

Wszystkie wyspecyfikowane płytki są dostępne w siedzibie firmy SoftDesign już w dniu ukazania się kolejnego wydania Elektora w kioskach.

**Ilość płytek jest ograniczona!!**

SoftDesign  
ul. Radziwie 13  
01-164 Warszawa  
tel. 37 05 65  
37 80 20

**tylko 5 zł za 1dm<sup>2</sup>**  
(1dm<sup>2</sup> - "minimalka"; cena brutto uwzględnia podatek VAT)



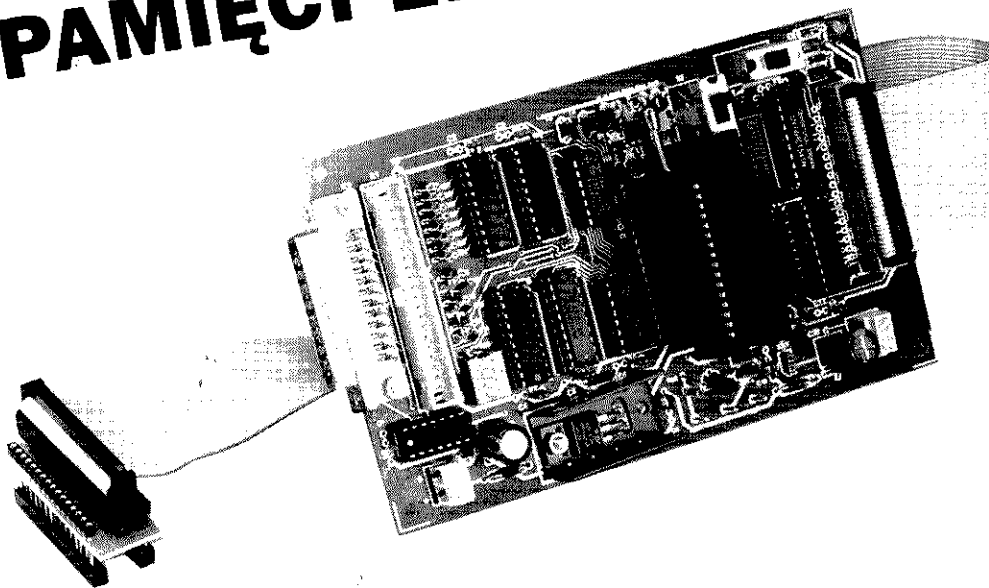
**oferuje także:**

**znakomitej jakości płytki do projektów opublikowanych wcześniej  
w Elektorze Elektroniku.**

**Płytki, których symbol jest poprzedzony literą "P", wykonano w  
Polsce na licencji Elektuur B.V. z zachowaniem standardów  
jakościowych i technologicznych odpowiadających najostrzejszym  
wymaganiom oryginalnych norm holenderskich.**

**Pełna oferta płytek znajduje się na str. 67 i 68.**

# PROGRAMATOR/EMULATOR PAMIĘCI EPROM „FLASH”



**Wielozadaniowy programator/emulator,  
do wykorzystania nie tylko przy uruchamianiu  
układów z mikrokontrolerami**

Emulatory pamięci EPROM nie stanowią nowości dla stałych Czytelników Elektora. Choć na łamach pisma przedstawionych zostało kilka takich projektów, zrealizowanych następnie przez tysiące elektroników-amatorów na całym świecie, to ostatni z nich ukazał się już dość dawno temu i nie jest już aktualny, zważywszy, że jego maksymalna pojemność wynosiła 64 kbajty.

Z chwilą wprowadzenia na rynek przez np. firmę AMD pamięci EPROM „flash” o napięciu programującym +5V i możliwości przeprowadzenia około 100000 cykli programowania, pojawiły się całkowicie nowe możliwości zaprojektowania emulatora pamięci EPROM. Przedstawiany układ jest nie tylko emulatorem pamięci EPROM o dużej pojemności, ale także może służyć jako programator pamięci „flash” EPROM, co

pozwala uniknąć poważnego wydatku związanego z zakupem takiego urządzenia. Po zakończeniu fazy emulacji w pamięci „flash” EPROM znajduje się ostatnia, przetestowana wersja kodu, z którą pamięć można wyjąć i wstawić do układu aplikacyjnego. Ponieważ ceny pamięci „flash” nie są znacznie wyższe od cen zwykłych pamięci EPROM, ta dodatkowa wygoda nie kosztuje prawie nic.

## **Czym jest pamięć „flash” EPROM?**

Oprócz tego, że posiada wejście „zapis” („write”), działanie pamięci „flash” EPROM w codziennej eksploatacji niewiele różni się od działania zwykłej pamięci EPROM. Główna różnica leży w sposobie wprowadzania danych i ich kasowania. Podczas gdy w przypadku standardowej pamięci EPROM do zaprogramowania niezbędne jest podanie określonego napięcia przez zadany

Najwygodniejszym, ale i najdroższym sposobem uruchamiania układów z mikrokontrolerami jest emulacja mikrokontrolera z wykorzystaniem emulatora wewnątrzukładowego. Do najtańszych sposobów należy wykorzystanie programu

monitora oraz emulatora pamięci EPROM. Niestety, monitor wykorzystuje część zasobów mikrokontrolera. Tej poważnej wady można uniknąć stosując emulator EPROM funkcjonujący jak dwuwejściowa pamięć RAM: jeden z jej interfejsów działa jako interfejs EPROM, drugi zaś wyposażony jest w układy logiczne przekazujące dane do pamięci RAM.

**C. F. Urban**

Tabela 1. Polecenia pamięci „flash” EPROM

Polecenie	Cykle	Pierwszy cykl zapisu		Drugi cykl zapisu		Trzeci cykl zapisu		Czwarty cykl zapisu		Piąty cykl zapisu		Szósty cykl zapisu	
		adres	dane	adres	dane	adres	dane	adres	dane	adres	dane	adres	dane
Read/Reset	1	XXX	F0										
Read/Reset	4	5555	AA	2AAA	55	5555	F0	RA	RD				
Autoselect	4	5555	AA	2AAA	55	5555	90						
Byte program	4	5555	AA	2AAA	55	5555	A0	PA	PD				
Chip erase	6	5555	AA	2AAA	55	5555	80	5555	AA	2AAA	55	5555	10
Sector erase	6	5555	AA	2AAA	55	5555	80	5555	AA	2AAA	55	SA	30

Wartości bitów A15...A18 nie są istotne z wyjątkiem polecenia Program Address (PA) i Sector Address (SA)

Wszystkie dane i adresy są w postaci heksadecymalnej  
RA - adres pamięci przeznaczony do odczytania  
PA - adres pamięci przeznaczony do zaprogramowania (przy opadającym zboczu linii WE)  
SA - adres sektora przeznaczony do skasowania  
RD - zawartość komórki pamięci RA  
PD - zawartość komórki pamięci PA (przy opadającym zboczu linii WE)

okres czasu, a skasowanie zawartości wymaga odpowiedniego naświetlenia układu promieniowaniem ultrafioletowym, w przypadku pamięci „flash” oba te procesy są kontrolowane i przeprowadzane wewnętrznie. Pamięć otrzymuje dokładnie określoną sekwencję poleceń (kasowanie, programowanie), wyposażoną w takie zabezpieczenia, by proces kasowania nie mógł nastąpić przypadkowo. Odpowiednie polecenie podawane jest do pamięci „flash” EPROM w kilku poleceniach zapisu (tabela 1). Dwa pierwsze polecenia, Read/Reset, zerują pamięć i przygotowują ją do zwykłych operacji odczytu. Polecenie Autoselect umożliwia odczytanie kodu producenta i typu układu. Polecenie Byte ładuje program do pamięci, natomiast polecenie Chip Erase uruchamia proces kasowania, którego czas trwania nie powinien przekroczyć jednej minuty. Pamięć „flash” EPROM podzielona jest na sek-

tory, które można odczytywać przy pomocy polecenia Sector Erase. Pamięć „flash” EPROM posiada jeszcze jedno zabezpieczenie przed przypadkowym zapisem lub odczytem sektora. Sektor jest zabezpieczony w ten sposób, że nie można dokonać operacji odczytu/zapisu przy pomocy napięcia +5V. Należy o tym pamiętać wykorzystując już używane układy. Zabezpieczenie to można usunąć przy pomocy specjalnego programatora. Podczas procesu programowania lub kasowania status pamięci „flash” EPROM odczytać można z zaprogramowanego lub skasowanego bajtu, po podaniu polecenia zwykłego odczytu. Podczas kasowania sektorowego informacja o statusie może zostać odczytana z dowolnego bajtu danego sektora. Podczas programowania najstarszy bit DQ7 odczytywanego bajtu zawiera zanegowaną wartość bitu programowanego, natomiast bit DQ5 zawiera 0. Po

poprawnym zakończeniu programowania inwersja ta jest odwracana i bity 7 i 5 zawierają właściwe wartości. Ponieważ podczas kasowania następuje wprowadzenie do wszystkich komórek wartości FFH, podczas programowania bit 7 ma zawsze wartość zero. Jeśli czas trwania któregośkolwiek z procesów (kasowania lub programowania) przekroczony zostanie ustalony wewnętrznie limit czasowy, bitowi 5 nadawana jest wartość „1”, natomiast w bicie 7 pozostaje jego zanegowany stan. Bit 6 wykorzystywany jest ze względów kompatybilności. Bit 3 wykorzystywany jest przy jednoczesnym kasowaniu kilku sektorów. Żadna z powyższych możliwości nie jest jednak wykorzystywana w przedstawianym emulatorze. Szczegółowa informacja niezbędna w indywidualnych rozwiązaniach programowych znajduje się podręcznikach publikowanych przez producenta układów (AMD - adres na końcu artykułu).

Tabela 2. Informacje o stanie podczas operacji programowania i kasowania

Stan		DQ7	DQ6	DQ5	DQ3
Działanie prawidłowe	Autoprogramowanie	DQ7	zmienia stan	0	0
	Programowanie/kasowanie przy kasowaniu automatycznym	0	zmienia stan	0	1
Przekroczenie limitu czasu	Autoprogramowanie	DQ7	zmienia stan	1	1
	Programowanie/kasowanie przy kasowaniu automatycznym	0	zmienia stan	1	1

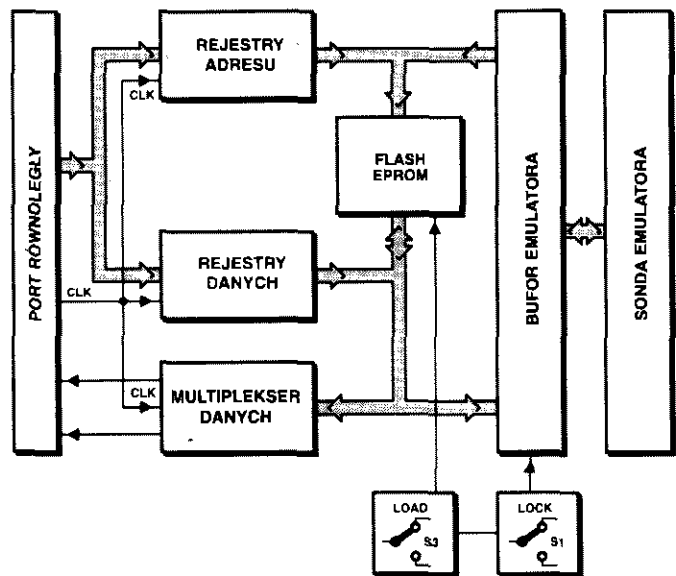
Adresy i dane

Schemat blokowy emulatora/programatora pamięci „flash” EPROM przedstawia rysunek 1. Układ zawiera - oprócz równoległego interfejsu z komputerem PC - kilka rejestrów adresowych, rejestr danych i multiplexer ograniczający liczbę linii danych prowadzących do PC do dwóch. Pamięć EPROM znajduje się w centrum schematu. Jeśli ma miejsce programowanie pamięci, pozostałe części układu nie pracują. Podczas emulacji zawartość pamięci „flash” EPROM jest odczytywana przez układ aplikacyjny za pośrednic-

twem bufora. Układ ten jest dołączony do bloku oznaczonego jako „sonda emulatora”.

Emulator EPROM przedstawiony na łamach Elektora w 1992 roku komunikował się z komputerem PC przez port równoległy. Rozwiązanie takie było wygodne, ponieważ zastosowana statyczna pamięć RAM dokonywała zapisu jednego bajtu w jednym cyklu zapisu. W prezentowanym dziś układzie wykorzystanie protokołu złącza Centronics nie byłoby możliwe bez zastosowania złożonego układu i oprogramowania. Tak więc, choć układ emulatora/programatora wykorzystuje port równoległy komputera PC, zastosowany protokół komunikacji różni się zdecydowanie od standardowego protokołu złącza Centronics.

Oprócz 8 linii danych port równoległy oferuje 4 linie sygnałów sterujących i pięć linii statusu, które mogą być wykorzystywane pojedynczo do zwykłych operacji odczytu lub zapisu. Trzy z linii sterujących prowadzą sygnały zegarowe do rejestrów IC2, IC3 i IC4, które zarządzają w sumie 19 liniami adresowymi (A0 - A18), jedną linią zezwolenia OE i cztery linie wyboru CE (CE1 - CE4). Czwarą z nich służy do generacji sygnału WE. Ponieważ pamięć „flash” EPROM zapisuje bajt dopiero w momencie wystąpienia zbocza sygnału WE, rejestry i pamięć wykorzystują te same linie danych interfejsu równoległego. Podczas operacji odczytu (stan niski na linii OE) sterownik szyny IC5 odłącza linie danych od pamięci EPROM. Realizowane jest to przez odwrócenie sygnału OE w układzie IC1c i podanie go jako sygnału zezwolenia na układ IC5. Jedynie pięć linii dostępnych jest przy odczycie bajtu, w związku z czym zastosowano dwa multiplexery 4x1 ograniczające liczbę linii danych do dwóch. W konsekwencji komputer odczytuje pojedynczy bajt w czterech krokach. Ponieważ przepisanie danych z rejestrów na linie danych odbywa się w momencie wystąpienia zbocza opadających sygnałów CLK1, CLK2 i CLK3, można ich użyć do sterowania multiplexerami. Jeśli chodzi o oprogramowanie, należy pamiętać, że przy każdej zmianie stanu linii sterujących dostępny jest bajt pochodzący z rejestru sterowanego przez ten sygnał CLK, w którym nastąpiło przejście ze stanu niskiego do wysokiego. Organizacja linii danych multiplexera jest taka, że bity 7 i 5 są automatycznie wybierane po ostatniej operacji zapisu każdej sekwencji pole-



S4	8kb	16kb	32kb	64kb	128kb	256kb	512kb
A16	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
A18	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
A17	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
A14	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
A13	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
A15	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON

960077 - 12

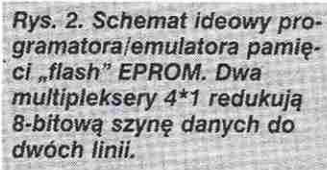
**Fig. 1. Schemat blokowy programu emulatora pamięci „flash” EPROM wraz z zestawem do modyfikacji kodu.**

ceń. Pozostałe zmiany sygnałów podawanych na multiplexery mogą służyć do prostego software'owego zorganizowania odczytu całego bajtu. Podobnie zorganizowana jest zmiana trybu pracy między programowaniem a emulacją. Jeśli na jednej z linii zegarowych CLK1, CLK2 i CLK3 panuje stan wysoki, skonfigurowane jako wired-OR wyjścia z otwartym kolektorem inwertorów IC1d, IC1e, IC1f powodują uaktywnienie sygnału Load (stan niski). Układy IC2, IC3, IC4 oraz IC5 zostają odblokowane, w związku z czym następuje odseparowanie linii adresowych i danych układu i pamięci EPROM. W tym samym czasie generowany jest sygnał Reset, który jako stan niski podawany jest na wyprowadzenie RST (FET T1) oraz - jako stan wysoki - na wyprowadzenie RST+. Jeśli wykorzystuje się sygnał Active-High-Reset, można podać poziom +5V (ustalany przy pomocy zworki) lub z uzyskać odpowiedni poziom z układu aplikacyjnego za pośrednictwem wyprowadzenia RST+. To rozwiązanie jest interesujące zwłaszcza wtedy, gdy wykorzystuje się

mikrokontroler z rodziny 80C51, ponieważ umożliwia on zwarcie stosowane go zwykle w układzie zerowania kondensatora. Rezystor R22 ogranicza natężenie przepływającego wtedy prądu. Nie może on jednak działać jako ciągły ogranicznik prądu, ponieważ grozi to zniszczeniem tranzystora T1.

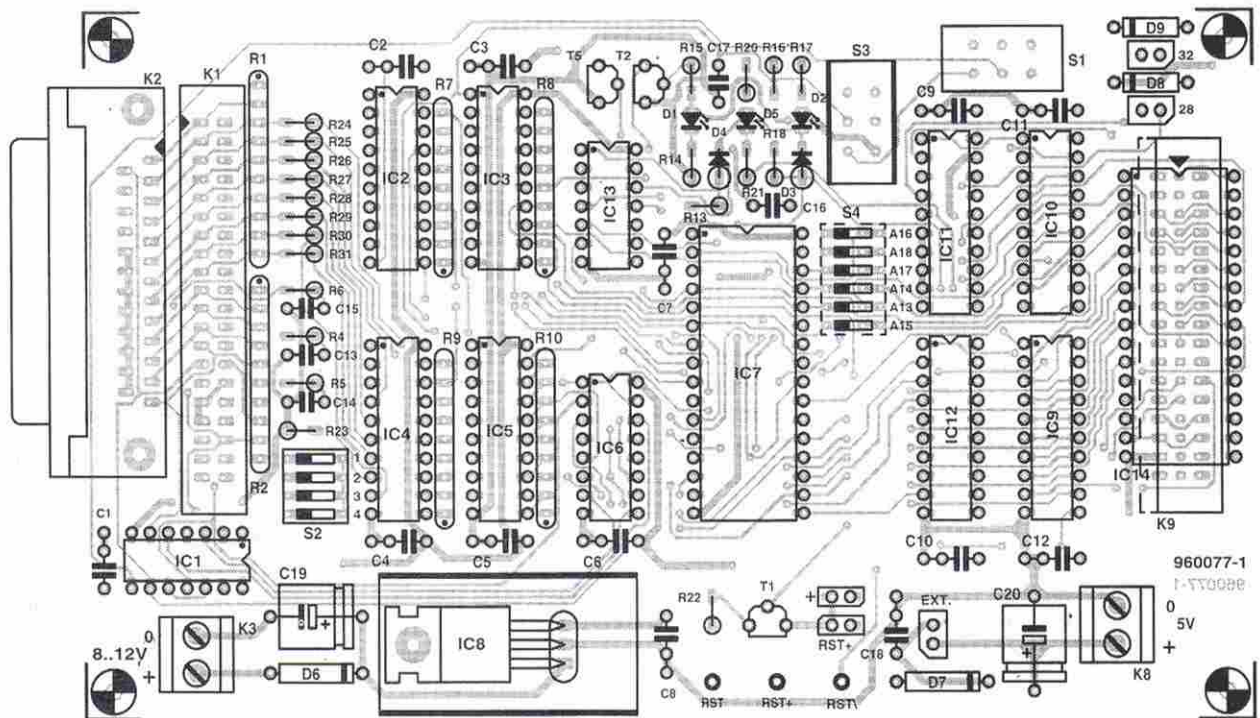
Sposób wyboru trybu pracy za pośrednictwem trzech linii CLK umożliwia komputerowi PC wyzerowanie układu aplikacyjnego bez konieczności ponownego ładowania emulatora. Ta sama funkcja realizowana jest przez program RESETAPP, znajdujący się na dyskietce dostępnej w Dziale Łączności z Czytelnikami (nr zamówienia 956017-1).

Elementy R4-C13, R5-C14, R6-C15 i R13-C16 eliminują zakłócenia z linii sterowania. Opóźnienia wprowadzane przez te elementy powinny być skompensowane programowo. Opóźnienie jest wobec tego mierzone przez program: jeśli multiplexer zostaje zablokowany, na linii C14 i C16 podane zostają 1 logiczne. Następnie multiplexery zostają uaktywnione sygnałem CE i wybrane zostają linie danych D0 i D2. W momencie pojawienia się na tych liniach wartości 1 można zmierzyć czas, jaki upłynął od pojawienia się zbocza sygnału CLK3 i zmianą stanu na liniach D0 i D2. Zmierzony czas odpowiada opóźnieniu w linii CLK3. Aby zapewnić





3



Rys. 3. Dwustronna płytkę drukowana jest gęsto upakowana i oferuje różne opcje połączenia płytki z komputerem i układem aplikacyjnym.

odpowiedniość tego opóźnienia dla pozostałych linii sterowania, stała czasowa R6-C15 jest około dwukrotnie większa od pozostałych wymiennych w tym akapicie stałych czasowych. Opóźnienie pozwala także uniknąć problemów mogących zaistnieć w przypadku współpracy emulatora z różnymi komputerami, o różnych szybkościach działania.

### Programowanie pamięci „flash” EPROM

Jeśli emulator jest wykorzystywany jako programator, przełącznik S3 pozwala na wyjęcie z podstawki pamięci „flash” EPROM, bez ryzyka i bez potrzeby odłączania programatora od komputera i napięcia zasilania. Przełącznik po prostu zdejmuje napięcie zasilające +5V układu pamięci, a także powoduje pojawienie się stanu niskiego na linii WE\ (przez elementy T2 i IC1f) i odłącza sygnał Load, dzięki czemu wyjścia rejestru i wzmacniacze szyny są zablokowane. Dioda D3 i inwerter blokują sygnały wzmacniaczy szyny adresowej układu aplikacyjnego. Na wszystkich liniach - dzięki obecności matryc rezys-

torowych R7, R8, R9 i R10 - pojawiają się stany niskie. Układ „flash” EPROM można wyjąć z podstawki po zgaśnięciu diody LED D1.

Przełącznik S1 pozwala na wykorzystywanie emulatora jako urządzenia autonomicznego. Gdy emulator jest odłączony od komputera, matryce rezystorowe R1 i R2 powodują pojawienie się wysokich stanów na wszystkich liniach. W innych warunkach zainicjowało by to tryb programowania, ale w obecnej sytuacji sygnał Load jest zablokowany przy pomocy przełącznika S1 i rezystory matrycy R2, tak więc układ pozostaje w trybie emulacji.

### Zasilanie

Emulator może być zasilany z układu aplikacyjnego przez gniazdo EPROM i diody D8 i D9, lepiej jest jednak wykorzystać własny stabilizator emulatora IC8 lub zasilanie zewnętrzne +5V, które można doprowadzić do gniazda K8. Zworki 28 i 32 umożliwiają doprowadzenie zasilania do układu emulatora bez względu na to, na który kontakt gniazda - 28 czy 32 - zostało ono podane. Zworki należy zainstalować tylko jeśli zasilanie docierające przez diody nie jest wystarczające.

Szyna adresowa i szyna danych emulatora i układu aplikacyjnego są kompatybilne. **Należy jednak zadbać o to, by układ aplikacyjny nie został pozbawiony zasilania, ponieważ wtedy**

układ IC12 wysterowuje linie danych w układzie aplikacyjnym. Niestabilizowanego napięcia, które zostanie podane na stabilizator, może dostarczać przez gniazdo K3 zasilacz sieciowy 12V.

### Wykonanie

Doświadczeni konstruktorzy na pewno nie natkną się na trudności przy realizacji emulatora. Szczególną uwagę należy jednak zwrócić na kombinowane gniazdo/wtyk IC14/K9. Wtyki DIL występują w dwóch wersjach: pin nr 1 - przewód nr 1, lub pin nr 1 - przewód nr 2. Aby uniknąć kłopotów, należy użyć takiego samego wtyku DIL po obu stronach kabla. Kabel powinien być możliwie **jak najkrótszy**. Tańszym (być może) rozwiązaniem jest użycie po stronie emulatora gniazda pinheader lub boxheader, lokowanego w miejscu schematu rozmieszczenia elementów. Jeśli gniazdo montowane jest w miejscu oznaczonym linią ciągłą, na drugim końcu kabla należy zainstalować wtyk DIL w wersji pin nr 1 - przewód nr 2, jeśli zaś w miejscu oznaczonym linią przerywaną - wtyk DIL w wersji pin nr 1 - przewód nr 1.

Układ posiada dwie możliwości połączenia z komputerem PC. Pierwszą z nich jest pinheader K1, łączony z gniazdem Centronics (IDC) krótkim odcinkiem kabla płaskiego 1:1, z którego do portu równoległego PC prowadzi

zwykły kabel drukarkowy. Alternatywą jest połączenie układu i komputera przez 25-kontaktowy wtyk sub-D K2 i 25-przewodowy kabel męski/żeński 1:1.

Zależnie od rodzaju zastosowanej obudowy korzystne może okazać się przyłutowanie mikroprzłączników S2 i S4 od strony druku. Umożliwi to ustawienie rozmiaru pamięci EPROM oraz linii CE przy pomocy małego narzędzia, bez potrzeby otwierania obudowy. Długości przewodów łączących z przłącznikami S1 i S3 nie powinny przekraczać 40mm.

### Eksploatacja urządzenia

Programator/emulator pracuje z pamięciami „flash” EPROM 29F040 i 29F010 produkcji AMD. Ponieważ obie te pamięci posiadają identyczne sekwencje poleceń, nie ma potrzeby wprowadzania rozróżnienia. Problemy mogą natomiast wystąpić, gdy podejmie się próbę załadowania do pamięci zbioru przekraczającego pojemność pamięci - nie jest to sprawdzane przez oprogramowanie.

Do pojedynczego portu równoległego można podłączyć do czterech emulatorów. Ponieważ większość komputerów PC wyposażona jest w trzy porty równoległe, podłączonych może być do dwunastu emulatorów. Rezystory R1 i R2 należy montować tylko w ostatnim emulatorze! Selekcji emulatora wśród podłączonych do danego portu dokonuje się przy pomocy mikroprzłącznika S2 (CE1 - pierwszy emulator). Jeśli emulowana pamięć EPROM ma mniejszy zakres adresów niż pamięć „flash” EPROM w emulatorze, linie adresowe mogą być przełączane przy pomocy zworek lub mikroprzłącznika S4. Jeśli odpowiedni przelącznik jest otwarty, a zworka zdjęta, rezystory wymuszają niski stan na danej linii adresowej.

Należy zwrócić uwagę na to, że istnieją układy pamięciowe EPROM wymagające podania wysokiego stanu na niewykorzystywane wyprowadzenia. Jeśli odpowiednia linia adresowa nie zostanie rozłączona, emulator nie będzie działał prawidłowo. Należy więc zawsze sprawdzać, czy ustawienie zworek i mikroprzłączników jest prawidłowe i czy wszystkie linie adresowe nie wykorzystywane przez emulowaną pamięć są odłączone. Kolejny błąd, który łatwo jest popełnić, stanowi próba załadowania zbioru heksadecymalnego. Oprogramowanie umożliwia ładowanie wyłącznie zbiorów binarnych.

### Oprogramowanie

Oprogramowanie znajduje się na dyskietce dostępnej w Dziale Łączności z Czytelnikami, która zawiera także kilka programów użytkowych. Należy zapoznać się z zawartością zbioru README znajdującego się na dyskietce, ponieważ może on zawierać ważne informacje, które nie były dostępne podczas przygotowywania niniejszego artykułu.

Wszystkie programy użytkowe posiadają wspólny zestaw parametrów `/L<port><ce>`, umożliwiający wybór emulatora. Wartość parametru `<port>` wynosi 1, 2 lub 3, zależnie od portu LPT, który ma być wykorzystany. Wartość parametru `<ce>` wynosi 1, 2, 3 lub 4, co odpowiada CE1, CE2, CE3 i CE4. Np. jeśli emulator podłączony jest do portu LPT2 i zamknięty jest przelącznik CE1, łańcuch parametrów przyjmuje postać `/L21`.

Kolejność podania parametrów jest bardzo ważna. Wszystkie nazwy zbiorów i parametry powinny być poprzedzone znakiem spacji!

Programy użytkowe programatora „flash” EPROM:

**ERAFLASH** `/L<port><ce>`

powoduje skasowanie zawartości pamięci „flash” EPROM znajdującej się w emulatorze.

**PRGFLASH** `/L<port><ce><binfile>` powoduje wprowadzenie do pamięci „flash” EPROM znajdującej się w emulatorze zbioru `<binfile>`. Nie jest sprawdzane, czy dany zbiór nie przekracza pojemności danej pamięci. Jeśli rozmiar zbioru przekracza rozmiar pamięci, program sprawdzający daje komunikat o wystąpieniu błędu.

**RDFLASH** `/L<port><ce><file>` `/B<nmb>`

dokonyuje odczytu `<nmb>` bajtów z pamięci „flash” EPROM znajdującej się w emulatorze i zapisuje je do zbioru o nazwie `<file>`. Ponieważ program nie dysponuje danymi o rozmiarze aktualnie zainstalowanej pamięci EPROM, nie sprawdza się, czy liczba `<nmb>` jest odpowiednia.

Programy użytkowe emulatora:

**LOADEMU** `/L<port><ce><binfile>` program przełącza emulator wybrany poleceniem `/L „parametry”` w tryb programowania, kasuje zawartość pamięci „flash” EPROM, programuje ją zawartością zbioru `<binfile>`, po czym wraca do trybu emulacji.

**RESETAPP** `/L<port><ce>`

program zeruje układ aplikacyjny przez

emulator wyselekcjonowany przy pomocy polecenia `/ „parametry”`. Generowany impuls zerujący trwa około 1 sekundy.

**Uwaga:** dane techniczne pamięci „flash” EPROM można otrzymać pod adresem:

Advanced Micro Devices (AMD) Applications Hotline and Literature, UK and Europa, tel. (01256) 811101 ■

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1...R3: 3,3kΩ, 9-elementowa matryca rezystorowa SIL  
R4...R6, R13, R24...R31: 470Ω  
R7...R10: 10kΩ, 8-elementowa matryca rezystorowa SIL  
R14: 220Ω  
R15: 2,2kΩ  
R16: 10kΩ  
R17, R20: 330Ω  
R21, R22: 18Ω  
R23: 3,3kΩ

#### Kondensatory

C1...C12, C18: 100nF  
C13, C14, C16: 47pF  
C15: 100pF  
C17: 270pF  
C19, C20: 100μF/25V

#### Półprzewodniki

D1: czerwona dioda LED  
D2: zielona dioda LED  
D3, D4, D8, D9: BAT85  
D5: żółta dioda LED  
D6, D7: 1N4002  
T1: BS250  
T2: BC547B  
T5: BS170  
IC1: 74LS06  
IC2...IC4: 74HCT574  
IC5, IC9...IC12: 74HCT541  
IC6: 74HCT153  
IC7: 29F040 lub 29F010 (patrz tekst)  
IC8: 7806  
IC13: 74HCT14

#### Różne

K1: 40-kontaktowe gniazdo pinheader  
K2: 25-kontaktowy kątowny wtyk sub-D  
K3, K8: złączka przewodowa podwójna  
K9: 34-kontaktowe gniazdo pinheader  
S1, S3: przelącznik (suwakowy)  
S2: 4-elementowy mikroprzłącznik  
S4: 6-elementowy mikroprzłącznik lub pinheader ze zworkami  
32-kontaktowe gniazdo ZIF pod układ (opcjonalne)  
2x32-kontaktowe złącze DIL do kabla płaskiego z ok. 30cm odcinkiem kabla płytka prototypowa SD-960077-1, 1,6dm<sup>2</sup> dyskietka z oprogramowaniem (nr 956017-1) (nr zamówienia obu ostatnich pozycji 960077-C)

# PRZEDWZMACNIACZ TELEWIZJI AMATORSKIEJ NA PASMO 23 cm



Niskie szumy, wysokie wzmocnienie

## Podstawowe dane techniczne

- Wzmocnienie
- Współczynnik szumów
- Filtr
- Pasmo
- Częstotliwość maksimum
- Pobór prądu
- Proste strojenie
- Wysoka powtarzalność konstrukcji
- Zasilanie

>35dB (trzy stopnie)  
<1dB (MGF1302)  
palcowa mikrolinia paskowa  
1250...1300MHz  
1285MHz  
<60mA

z odbiornika TV satelitarnej

Przedstawiona w niniejszym artykule propozycja realizacji przedwzmacniacza, będącego jednym z kluczowych elementów odbiornika TV amatorskiej w pasmie 23cm, stanowi wyzwanie dla nowicjuszy techniki GHz. Pozostałe elementy to antena (pętlowa Yagi), tuner TV satelitarnej i odbiornik TV lub monitor wideo. Zdobycie większości z nich leży w możliwościach radioamatora, a jeśli nie, pomogą koledzy z lokalnego klubu. Jedynymi częściami systemu, które trzeba wykonać we własnym zakresie,

są antena pętlowa Yagi i przedwzmacniacz. Przyjrzyjmy się bardziej szczegółowo poszczególnym elementom systemu i wymaganiom, które powinny spełniać.

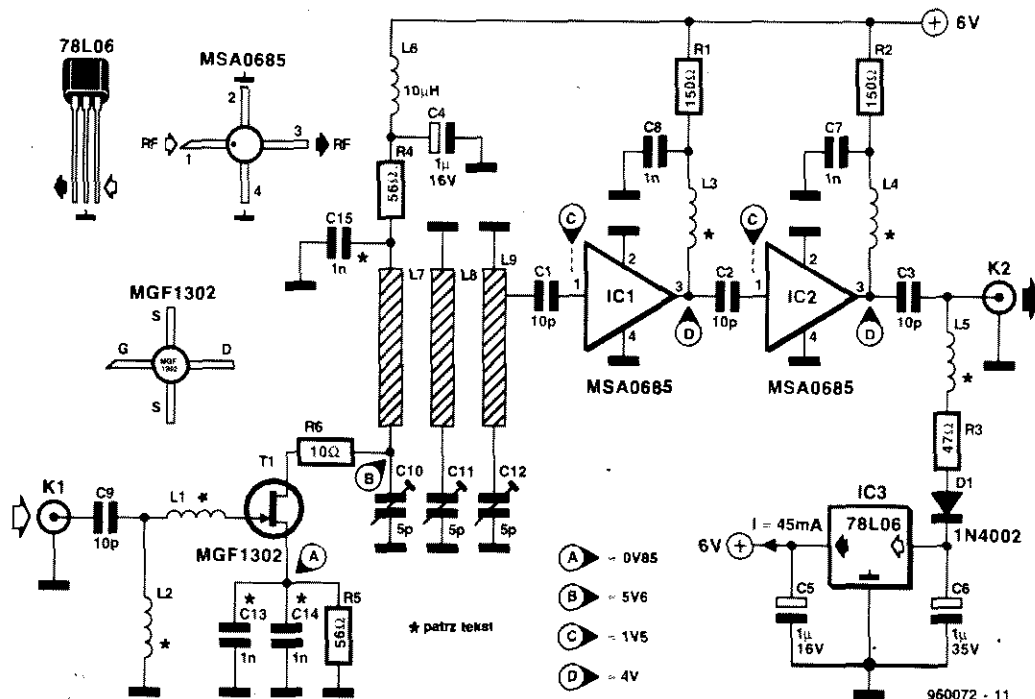
## Odbiornik TV satelitarnej

Większość odbiorników TV satelitarnej ma zakres częstotliwości od 950MHz do 1.750MHz, czyli obejmują całe pasmo 23cm (1240-1298MHz). Tak więc niemal każdy odbiornik TV satelitarnej może zostać wykorzystany do odbioru ATV w pasmie 23cm. Dobry przykład stanowi przestarzały dziś odbiornik Amstrad SRX200, który można kupić

Telewizja amatorska (ATV) należy do najbardziej popularnych, technicznie zaawansowanych i fascynujących obszarów działania licencjonowanych radioamatorów, zainteresowanych techniką fal centymetrowych. Obecnie ATV dotyczy przede wszystkim pasma 23cm (1252...1285MHz), w którym działa wiele prywatnych nadajników i stacji przekaźnikowych, często oferujących programy w kolorze i z dźwiękiem. Wszystko to nie jest dostępne wyłącznie dla radioamatorów posiadających licencje - emisje te może odbierać każdy posiadacz odpowiedniej anteny, starego typu odbiornika TV satelitarnej i przedwzmacniacza takiego jak np. prezentowany poniżej. Oparte na tranzystorze GaAs FET, układach MSA i technologii paskowej urządzenie zapewnia niskie szumy i wysokie wzmocnienie. Choć projekt ten jest adresowany przede wszystkim do zaawansowanych radioamatorów, jego wykonanie i strojenie są stosunkowo proste.

J. Körning, DL4EBJ





**Fig. 1. Schemat ideowy przedwzmacniacza ATV na pasmo 23cm. Przekazywany sygnał jest umiarkowanie wysłuchany, ponieważ pasmo ATV z pasma amatorskiego do 23cm. Nie należy ustawić anteny na zbyt niskich szczytach (patrz tekst).**

z drugiej ręki za grosze. Jeśli jakikolwiek odbiornik satelitarnej ma być za-

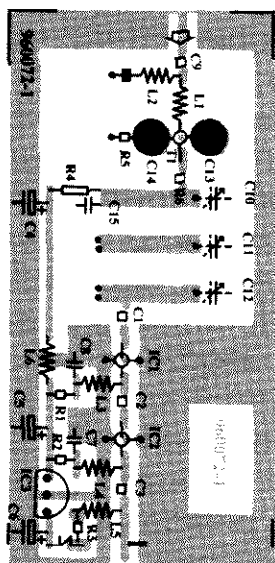
stosowany do odbioru ATV, korzystne byłoby, gdyby posiadał następujące możliwości:

- ciągłe przestrajanie podnośnej fonii (5MHz do 8MHz). Większość emisji ATV wykorzystuje podnośną fonię 6,0MHz lub 5,5MHz, przy czym w przypadku prezentowanego przedwzmacniacza korzystniejsza jest pierwsza z tych wartości.
- ograniczanie pasma fonii, co ułatwi wydobycie z szumów słabych podnośnych fonii.
- regulowaną szerokość pasma pośredniej. Tylko najlepsze (i najdroższe) odbiorniki umożliwiają redukcję pasma detekcji sygnału wideo z 27MHz do 18MHz. Podobnie jak w przypadku sygnału fonii, ograniczenie pasma obrazu może przynieść taki efekt, że w miejsce całkowicie zaszumionego obrazu pojawi się obraz z widocznym przynajmniej sygnałem wywoławczym.
- odczyt częstotliwości - poszukiwanie słabej stacji ATV może przypominać próbę znalezienia igły w stogu siana.
- regulowane wzmocnienie sygnału wideo. Większość nadajników ATV stosuje niewielkie dewiacje w porównaniu ze stacjami TV satelitarnej. Oczywiście dobrze jest wtedy dysponować regulacją wzmocnienia celem podniesienia kontrastu i jasności.
- S-meter, przydatny podczas ustawiania anteny czy dostrajania przedwzmacniacza.

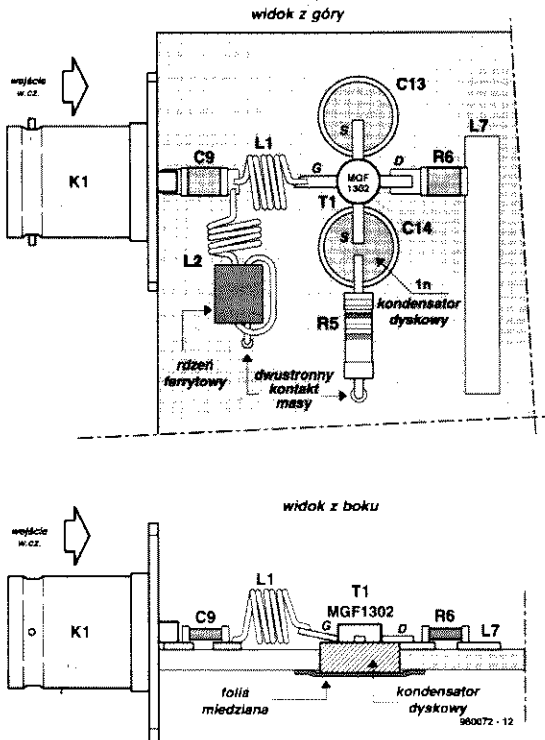
Należy jednak podkreślić, że można wykorzystać dowolny przestarzały odbiornik TV satelitarnej, jedynym warunkiem jest możliwość dostrajania demodulatora fonii do częstotliwości w przedziale 5,5MHz...6,0MHz.

## Antena

Stara maksyma krążąca wśród radioamatorów pracujących w VHF/SHF mówi, że najlepszym przedwzmacniaczem jest antena. W pasmie 23cm zysk rzędu 16...18dBd można osiągnąć nie uciekając się do monstrualnych rozmiarów anten czy bardzo dziwnych konstrukcji. Niewielkie anteny własnej konstrukcji często zapewniają uzyskanie niezłych rezultatów. Przy doborze anteny na pasmo 23cm pojawia się istotne ograniczenie, a mianowicie jej pasmo. Antena zaprojektowana na subpasmo SSB (1,296...1,298MHz) wykazuje wysoki zysk i kierunkowość wyłącznie dzięki wąskiemu pasmu. Jeśli chce się zastosować taką antenę w pasmie ATV (1250...1285MHz), zysk musi być znacznie mniejszy. Jeśli oczekuje się dobrych wyników w całym pasmie 23cm, najlepiej jest kupić odpowiednią antenę szerokopasmową. Posiadacze anteny na pasmo 23cm SSB mogą bez przeszkód wykorzystać ją do odbioru ATV. Jeśli jednak dysponujemy nadajnikiem ATV, przy jego współpracy z taką anteną trzeba zachować więcej ostrożności.



**Fig. 2. Wygląd druku płytki przedwzmacniacza. Tylko trzy miniaturowe symetryczne umieszczone są od strony dolnej płytki.**



Rys. 1. Sposób montażu elementów drukowanego układu antenowego.

## Opis układu

Schemat ideowy przedwzmacniacza przedstawia **rysunek 1**. Antena jest od sprzęgana od układu przez kondensator C9. Źródło tranzystora MGF1302 jest dopasowane do impedancji anteny (50Ω) przez dwie niewielkie indukcyjności L1 i L2. Wejściowy układ dopasowujący nie zawiera kondensatora stro-

jeniowego, co daje korzyści w postaci wyższej dobroci, niższych strat na wejściu i znacznie prostszego strojenia. MGF1302 jest niskoszumnym tranzystorem FET wykonanym z Ga-As przeznaczonym do pracy w pasmie do 10GHz. Ponieważ częstotliwość pracy przedwzmacniacza wynosi „tylko” 1,2GHz, tranzystor taki zapewnia wysokie wzmocnienie przy bardzo niskim współczynniku szumów (<1dB). Aby zapewnić stabilność tego tranzystora, każde z wyprowadzeń jego źródła jest zablokowane kondensatorem dyskowym (C13, C14), zapewniającym bardzo niskie indukcyjności rozproszenia. Obniżono także nieco wzmocnienie wtrącając rezystor 10Ω w doprowadzenie zasilania drenu. Zazwyczaj pierwszy stopień przedwzmacniacza wysokiej częstotliwości determinuje własności szumowe całego układu. Rozważania teoretyczne na ten temat znajdują się we wstawce zatytułowanej „Prosimy utrzymywać szумы na niskim poziomie”.

Tranzystor FET zapewnia wzmocnienie około 14dB. Sygnał wyjściowy tranzystora podany jest na trójelementowy palcowy filtr paskowy sprzężony indukcyjnie, który określa pasmo przedwzmacniacza i eliminuje silne sygnały znajdujące się poza pasmem (stacje przekaznikowe UHF TV i stacje (repeatery) telefonii komórkowej). Sygnał wejściowy drugiego elementu wzmacniającego, IC1, brany jest z odczepu ostatniej z indukcyjności drukowanych (L9). Zapew-

## Przedwzmacniacz antenowy

Jeśli odbiornik wykorzystywany jest jako element zwykłego systemu odbioru TV satelitarnej, otrzymuje sygnał RF z konwertera (LNC) zainstalowanego przy antenie. Typowe wzmocnienie konwertera wynosi około 50dB, i jest niezbędne dla skompensowania tłumienia kabla iysterowania tunera odbiornika.

Tunery takie wykazują stosunkowo niskie czułości. Znajdujące się w nich demodulatory FM PLL wymagają znacznie wyższych poziomów sygnału, niż jakakolwiek antena bez przedwzmacniacza jest w stanie dostarczyć. Nawet przedwzmacniacze wykorzystywane do SSB nie dają odpowiedniego poziomu sygnału.

Przedwzmacniacz prezentowany na łamach niniejszego artykułu został zaprojektowany specjalnie do pracy w pasmie 23cm ATV i spełnia wszystkie wymienione dotąd wymagania, umożliwiając współpracę z dowolnym tunerem TV. Kto nie wierzy, niech spojrzy na dane techniczne.

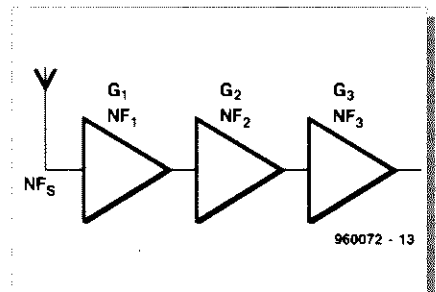
## Prosimy utrzymywać szумы na niskim poziomie....

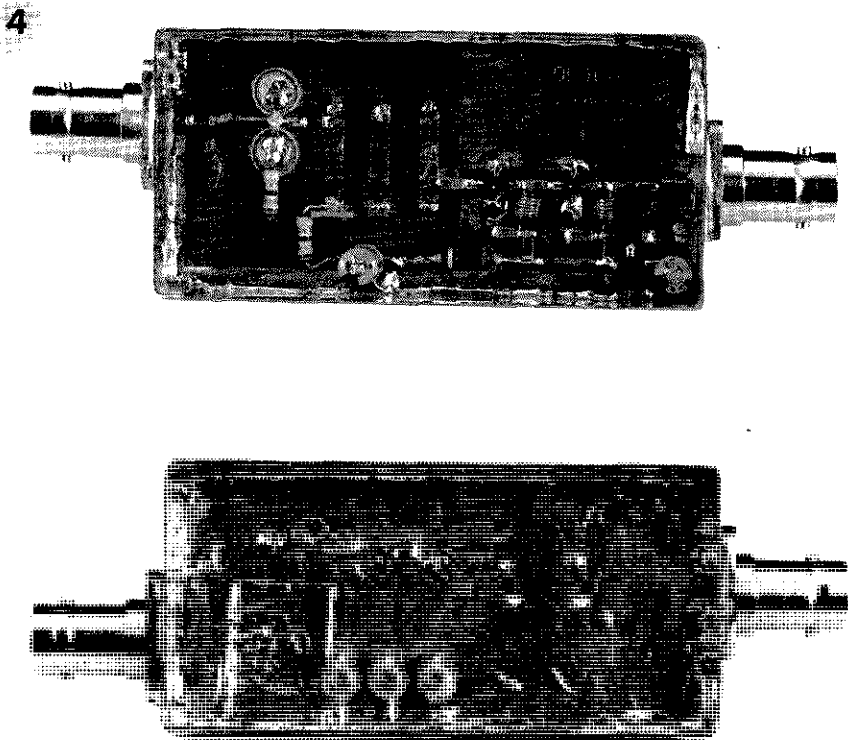
Przedstawiany wzmacniacz trzystopniowy nie stanowi wyjątku od zasady, że pierwszy stopień określa własności szumowe całości, pod warunkiem, że dalsze stopnie zapewniają dostateczne wzmocnienie. Zakładając że wzmocnienie każdego ze stopni wynosi  $G_n$ , a współczynnik szumów  $NF_n$ , wypadkowy współczynnik szumów całego układu wynosi:

$$NF_s = NF_1 + (NF_2 - 1)/G_1 + (NF_3 - 1)/(G_1 \cdot G_2)$$

Z tej zależności wynika, że szумы drugiego i trzeciego stopnia nieznacznie wpływają na szумы całego układu, ponieważ poszczególne stopnie posiadają wysokie wzmocnienia. W praktyce można uzyskać współczynnik szumów rzędu 1dB, co jest wartością

bardzo bliską podawanej w danych tranzystora MGF1302 użytego w pierwszym stopniu. Jeszcze 10 lat temu nie było to możliwe. Jednak każde niedopasowanie anteny w znacznym stopniu pogarsza własności szumowe, podobnie jak straty występujące przed przedwzmacniaczem.





**Rys. 4. Widok przedwzmacniacza od strony elementów (u góry) i od drugiej strony (u dołu)**

nia to dopasowanie (ok.  $50\Omega$ ) do wejścia układu MSA0685 (Hewlett-Packard, poprzednio Avantek). Część schematu zawierająca oba wzmacniacze RF IC1 i IC2 wraz z elementami biernymi powinna być dobrze znana radioamatorom, ponieważ podobne rozwiązania stosowano w wielu ostatnio przedstawianych projekach. Współczynnik szumów układu MSA0685 wynosi około 3,2dB, co w przedstawianym zastosowaniu nie ma znaczenia.

Wypadkowe wzmocnienie wzmacniacza przekracza 35dB, i zdecydowanie wystarcza do skompensowania strat sygnału.

Aby zapewnić jak najniższe wartości pojemności i indukcyjności pasożytniczych użyto elementów biernych w wersji SMD.

Zasilanie przedwzmacniacza doprowadzone jest z odbiornika TV satelitarnej kablem współosiowym. Większość odbiorników daje napięcie 14V lub 18V, zależnie od polaryzacji konwertera (co nie ma znaczenia w opisywanym rozwiązaniu). Stabilizator 78L06 obniża napięcie zasilania tranzystora FET

i wzmacniaczy MSA do 6V. Całkowity pobór prądu nie przekracza 60mA. Dioda D1 zabezpiecza przed konsekwencjami odwrócenia polaryzacji napięcia zasilania. Dławik L5 zapobiega zwarceniu wyjścia wzmacniacza RF przez układ zasilania. Każdy ze wzmacniaczy MSA pobiera około 15mA prądu, natomiast tranzystor MGF1302 - około 12mA. Wartości te można sprawdzić dokonując pomiaru napięć w punktach wskazanych na schemacie.

### **Zalecenia konstrukcyjne**

Zaprojektowana płytka drukowana jest małym dziełem sztuki i w dużym stopniu pozwala uniknąć problemów powstających przy tak wysokich częstotliwościach. Mozaika ścieżek druku dwustronnej płytki widnieje na **rysunku 2**, a płytka jest dostępna w Dziale Łączności z Czytelnikami. Jak wynika ze schematu rozmieszczenia elementów, za wyjątkiem trzech trymerów są one montowane od strony górnej płytki. Powinno to zapobiec niepożądanym sprzężeniom indukcyjnym, grożącym niestabilnością układu. Zapobiega to także niepożądanym efektom często towarzyszącym zamknięciu układu w obudowie. Płytkę mieści się w stan-

dardowej obudowie z blachy ocynowanej, o wymiarach 37x74x30mm.

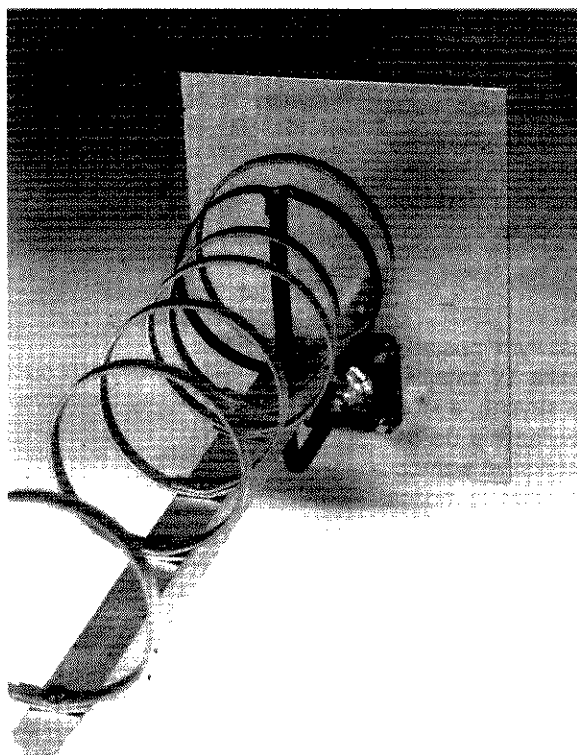
Kierując się **rysunkiem 3** należy ostrożnie wywiercić dwa otwory 5,2mm pod kondensatory dyskowe blokujące wyprowadzenia źródła tranzystora FET. Po drugiej stronie płytki kondensatory te są łączone z masą przy pomocy niewielkich kawałków folii miedzianej. Pod tranzystor MGF1302 i układy MSA0685 należy wywiercić otwory o średnicach 2mm. Następnie należy nawiercić i wyfrezować otwór pod kondensator C15. Otwór powinien mieć długość równą szerokości indukcyjności paskowej L7. Kondensator C15 nie powinien wypadać przez otwór na drugą stronę płytki - jego większa część powinna wystawać ponad powierzchnię płytki od strony elementów.

Przygotować obudowę z blachy ocynowanej. W krótszych ściankach bocznych wywiercić otwory pod gniazda RF (mogą to być gniazda BNC lub N), posługując się płytką drukowaną do ustalenia miejsca wiercenia. Środkowe wyprowadzenia gniazd zostaną potem przylutowane bezpośrednio do ścieżek płytki. W razie konieczności można usunąć izolację teflonową znajdującą się wokół tych wyprowadzeń, a same wyprowadzenia skrócić tak, by wystawały z kryz na około 3mm. Przymocować gniazda od zewnątrz do obudowy, a następnie ustawić płytkę tak, by wyprowadzenia gniazd leżały na odpowiednich ścieżkach, po czym przylutować płytkę dookoła do obudowy, po obu stronach.

Montaż płytki należy rozpocząć od elementów biernych. Układy scalone i bardzo delikatny tranzystor MGF1302 należy montować na końcu, przestrzegając zaleceń ochrony przed ładunkami elektrostatycznymi. Oznaczenia wyprowadzeń tych elementów podane są na schemacie ideowym.

Częściowo trójwymiarowa konstrukcja wokół tranzystora GaAs FET powinna zostać wykonana zgodnie z **rysunkiem 3**. Rozpocząć należy od przylutowania kawałków folii miedzianej od dolnej strony płytki, a następnie pocynować powierzchnie wewnętrzne folii. Włożyć kondensatory dyskowe w otwory, które powinny być dość ciasne, a następnie podgrzać folię do rozpuszczenia cyny (w której zacznie pływać kondensator). Po stronie elementów przylutować pocynowaną powierzchnię kondensatora C15 do „zimnego” końca indukcyjności L7. Jest to dość trudna operacja, niosąca ryzyko powstania zwarcia





**Rys. 5. Najlepszą mmo antenę na pasmo 23cm ATV jest antena pętlowa tagi. Złoty przedmiot to taka antena (przekształcono na pasmo 13cm) wykonaną przez Roba.**

z masą. Drugie wyprowadzenie kondensatora lutowane jest do masy po drugiej stronie płytki. Kondensatory, rezystory i inne elementy

powinny być montowane z możliwie jak najkrótszymi wyprowadzeniami. Połączenia z masą należy lutować po obu stronach płytki. Po wlutowaniu elementów prócz MGF1302 sprawdzić przy pomocy multimetru płytkę poszukując zwarc, zimnych lutowań i niepożądanych połączeń z masą. Najbardziej delikatnym elementem jest tranzystor MHGF1302. Po zaznaczeniu wyprowadzenia bramki należy skrócić pozostałe wyprowadzenia. Oba wyprowadzenia źródła należy przylutować

plasko do kondensatorów dyskowych. Wyprowadzenie drenu należy przylutować do ścieżki, a bramki - po podniesieniu - do indukcyjności L1 (patrz rysunek 3, widok z boku).

## Strojenie

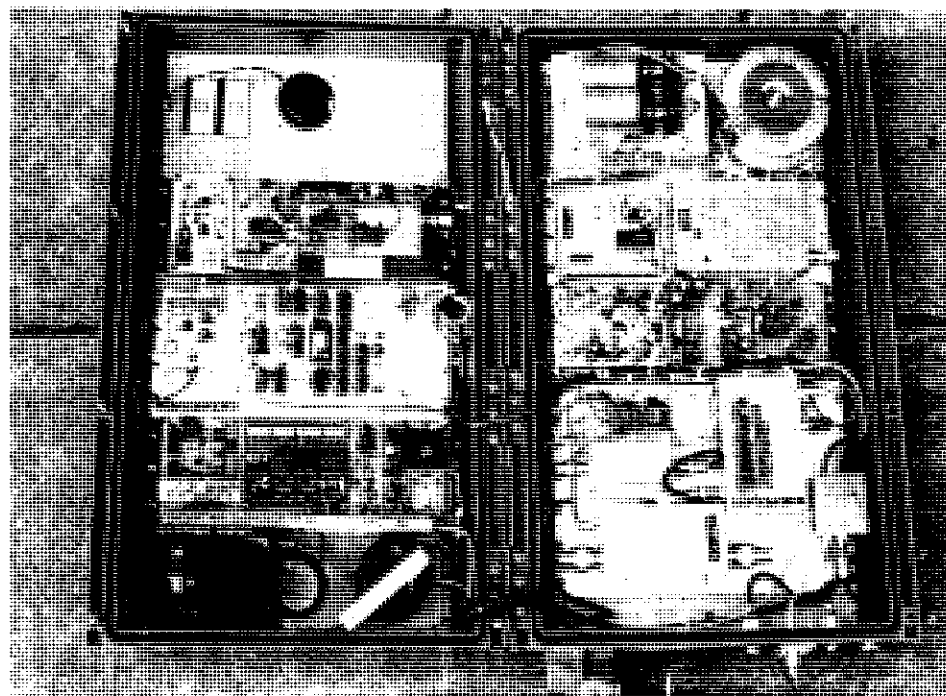
Podłączyć kabel antenowy do wejścia RF oraz kabel odbiornika TV satelitarnej do wejścia przedwzmacniacza. W nie-

których przypadkach przedwzmacniacz otrzyma natychmiast zasilanie, ponieważ część odbiorników daje napięcie zasilające konwerter nawet wtedy, gdy są w stanie standby.

Teraz należy sprawdzić napięcia we wskazanych punktach testowych. Zabawa zaczyna się, gdy uda się znaleźć silny sygnał 23cm ATV. Jeśli w pobliżu nie ma stacji przekaznikowej ATV, należy skorzystać z kanału 144,750-MHz, by znaleźć odpowiedni nadajnik. Dostroić odbiornik TV satelitarnej do żądanej częstotliwości stacji, np. 1285MHz. Strojenie ograniczone jest do trzech trymerów. Orientacyjnie płytki statora powinny być wkręcone na około 10% dostępnej odległości, co odpowiada pojemności około 1pF. Do strojenia należy użyć narzędzia z tworzywa sztucznego. Strojenie należy przeprowadzać przy zamkniętej pokrywce obudowy.

Osoby pragnące wykorzystywać przedwzmacniacz w całym pasmie 23cm zapewne będą zmuszone do poszerzenia pasma filtru, co można osiągnąć lutując kondensator 1pF między „gorące” końce indukcyjności L7 i L8 (bezpośrednio do trymerów) oraz między indukcyjności L8 i L9.

Zasilając przedwzmacniacza z zewnętrznego źródła napięcia można do niego podłączyć transceiver SSB/FM na pasmo 23cm i przy słabym sygnale stacji przekaznikowej lub radionamiernika wyregulować przedwzmacniacz na maksimum wskazania S-metera (nadaj-



**Rys. 6. Kto tentatki te antenowe konstrukcje powoli zastępuje? Oto między innymi efekt konstrukcji 23cm 13cm ATV. Płaski, osłona wprowadzona do składowej 23. GHz tej stacji centrali instalacji JCR10W, 1285 MHz wynosi około 1000 i wysokość anteny wynosi 40m (pełna poziom morza). Płaski przyszedł najwyżej 1000 w sprężynie wykonanego i naciętego przez radionamiernik. Takich stacji działała w Europie kilkaset. Płaski ma nawet swoją stronę identyfikacyjną: <http://www.regio.radiohobby.de/hamradio/23cm>**

## Przedwzmacniacz na pasmo 23cm



nik transceivera powinien być wtedy wyłączony).

Po prawidłowym zestrojeniu przedwzmacniacza należy go umieścić możliwie jak najbliżej anteny. Użytkownicy będą bardzo przyjemnie zaskoczeni tym, na jak duże odległości uzyskuje się doskonałej jakości obraz.

### Na zakończenie...

Jeśli ktoś jest szczęśliwym posiadaczem starego odbiornika TV satelitarnej, pozostającego na strychu, a który można wykorzystać wyłącznie do celów ATV, powinien zwiększyć wzmocnienie odbiornika. Regulację tę można przeprowadzić wykorzystując oscyloskop (poziom wyjściowy powinien wynosić około 1V - wartość międzyszczytowa), a następnie ustawić automatyczną regulację wzmocnienia tunera tak, by uzyskać najlepszy stosunek sygnał/szum odbieranego obrazu.

Jeśli z przedwzmacniacza usunie się wszystkie elementy znajdujące się między C9 i L9, przerwie połączenie z indukcyjnością L6 i usunie elementy znajdujące się na lewo od niej, powstanie szerokopasmowy wzmacniacz 25dB, który można wykorzystać np. do kompensacji tłumienia sygnału w kablu łączącym konwerter i odbiornik TV. Autor dziękuje za współpracę Reinero-wi, DB9JC, i Hansowi, PE11ZR. Życzymy wiele radości z udanej konstrukcji i oglądania ATV!

### Informacje od redakcji

1. Niniejszy artykuł ukazał się w skróconej formie w piśmie *Electron*, wydanie wrześniowe 1995. Dziękujemy redakcji tego pisma za zgodę na wydrukowanie artykułu w *Elektorze*.

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1, R2: 150Ω, SMD  
R3: 47Ω, SMD  
R4: 15Ω, SMD  
R6: 10Ω, SMD

#### Kondensatory

C1...C3, C9: 10pF, SMD  
C4, C5: 1μF/16V, tantalowy  
C6: 1μF/35V, tantalowy  
C7, C8: 1nF SMD  
C10...C12: miniat. trymery PTFE 5pF (Sky)  
C13, C14: 1nF, dyskowy, ceramiczny (patrz rysunek 3)  
C15: 1nF, ceramiczny, bez wyprowadzeń

#### Półprzewodniki

D1: 1N4148  
T1: MGF1302 (Mitsubishi)  
IC1, IC2: MSA0685 (Hewlett-Packard) lub MAR-6 (Mini Circuits Laboratories)  
IC3: 78L06

#### Indukcyjności

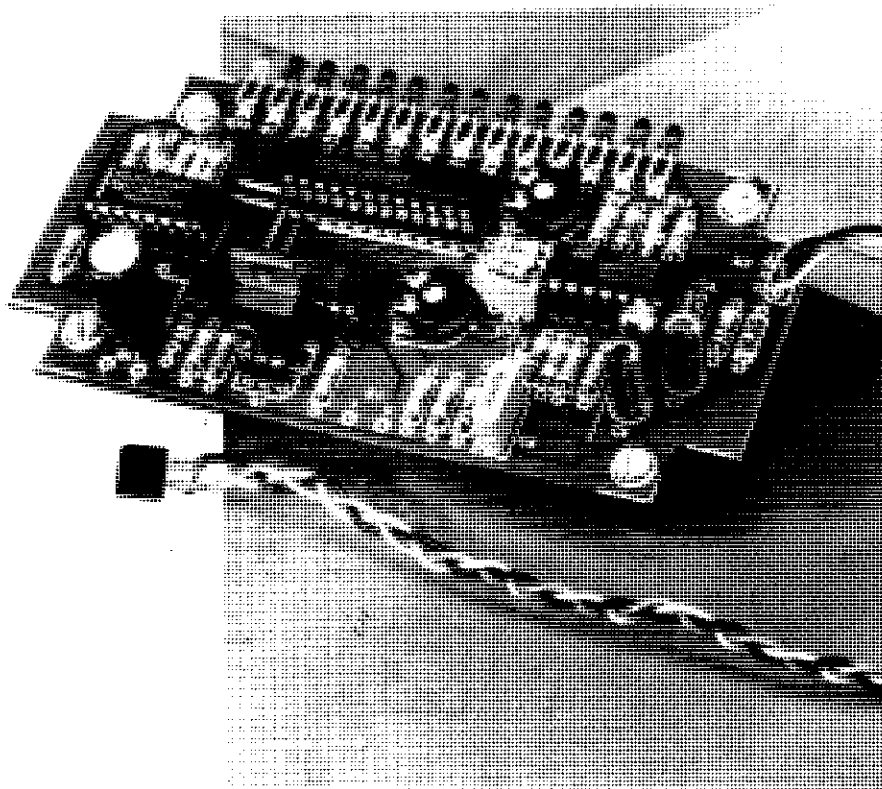
L1: 5 zwojów drutu miedzianego emaliowanego 0,2mm, średnica wewn. 1mm  
L2: 4 zwoje drutu miedzianego emaliowanego 0,2mm, średnica wewn. 1mm plus jeden zwoj na rdzeniu ferrytowym  
L3, L4: 5 zwojów drutu miedzianego emaliowanego 0,3mm, średnica wewn. 2mm  
L5: 4 zwojów drutu miedzianego emaliowanego 0,3mm na rdzeniu ferrytowym 3mm  
L6: dławik 10μH  
L7...L9: indukcyjności paskowe (patrz tekst)

#### Różne

K1, K2: gniazdo BNC lub N, z kołnierzem obudowa z blachy ocynowanej 37x74x30mm  
płytki prototypowa SD-960072-1



# MIERNIK TĘTNA



Wśród sportowców funkcjonuje zasada, w myśl której maksymalny rytm serca, zależnie od stopnia wytrenowania, liczony w uderzeniach na minutę, nie powinien przekraczać 180...200 minus wiek w latach. Tak więc rytm serca będącej w dobrej kondycji osoby czterdziestoletniej może bezpiecznie wzrastać do nie więcej niż 140...160 uderzeń na minutę.

Jeśli wiadomo, ile wynosi aktualna wartość rytmu serca, łatwo jest spełnić powyższy warunek. Można po prostu mierzyć tętno np. na tętnicy promieniowej (okolica nadgarstka), ale oznacza to konieczność przerywania wykonywanego ćwiczenia. Na rynku dostępnych jest wiele aparatów do pomiaru częstości pracy serca, ale są one zazwyczaj wyposażone w wiele innych opcji i funkcji: radio z budzikiem, licznik kosztu rozmowy telefonicznej, słownik zawierający 100 wyrazów w 19 językach europejskich itd., które znakomicie podnoszą cenę tych aparatów. Ponadto, wiele

z nich jest delikatnych i nie bardzo nadaje się do wykorzystania podczas ćwiczeń sportowych. Prezentowany poniżej miernik jest prosty: mierzy wyłącznie tętno i pokazuje je przy pomocy paska diod LED.

Szczególny problem w przypadku takich aparatów stanowi przetwornik. Jest ich wiele - mogą to być np. przyklejane bądź wyposażone w przysaski elektrody, takie jak stosowane w elektrokardiografii. Choć jest to rozwiązanie bardzo dobre z punktu widzenia pomiaru rytmu serca, to jednak jest ono dosyć uciążliwe w częstej eksploatacji - elektrody powinny bowiem być przymocowane do powierzchni klatki piersiowej.

Druga możliwość, to wykorzystanie sfigmomanometru - przy pomocy stetoskopu bądź mikrofonu umieszczonego w napompowanym mankiecie otaczającym ramię odbywa się detekcja dźwięków towarzyszących pojawianiu się kolejnych fal ciśnienia w tętnicy ramienio-

Jeśli z jakiegokolwiek powodu - dla zdrowia czy też przygotowując się do startu w zawodach - biegamy, wiśnię, jeździmy na rowerze, po pewnym czasie trwania ćwiczenia tętno podnosi się. Jest to oczywiście naszym celem, ponieważ w ten sposób trenujemy mięsień sercowy i układ krążenia. To doskonale, trzeba jednak pamiętać, że wzrost rytmu serca nie powinien przekraczać pewnych granic, bo może to być niebezpieczne. To, jak daleko można się posunąć, zależy od wielu czynników, między innymi od wieku i stopnia wytrenowania. Prezentowany poniżej miernik umożliwia stwierdzenie, czy trenując nie posuwamy się zbyt daleko.

**F. Hueber**





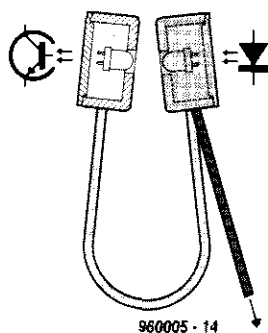
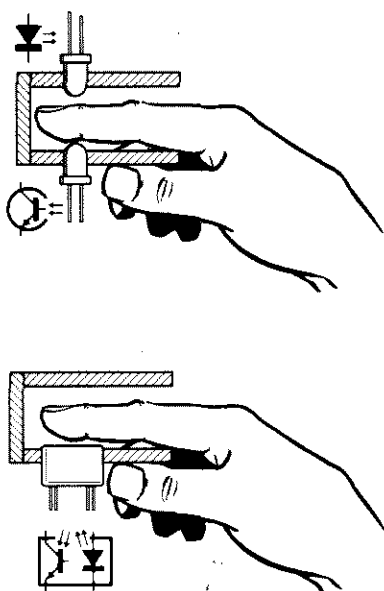
pracujący także w podczerwieni. Elementy te mogą służyć do pomiaru zarówno światła transmitowanego przez tkanki jak przez nie odbijanego (rozpraszanego). W każdym przypadku powinny być zamocowane do niezbyt silnie tłumiącego światło fragmentu ciała ludzkiego - do palca lub płatka usznego.

Jak wynika z **rysunku 1**, zastosowane rozwiązanie układowe jest nieskomplikowane. Zawiera ono część analogową, w której wzmacniacz operacyjny LM324 przetwarza sygnał pochodzący z sensora, oraz część cyfrową, która przeprowadza operacje związane z obliczeniami i wyświetlaniem.

Sygnał z przetwornika wprowadzany jest do układu przez gniazdo K2 (górna lewa część schematu). Układ dolno-przepustowy R14-C8 ogranicza pasmo

do stosunkowo niskich częstotliwości. Pojemności sprzęgające C6 i C7 dobrane są do częstości tętna: 50 uderzeń/minutę odpowiada 0,78Hz, a 200 uderzeń/minutę - 3,3Hz. Kondensatory te chronią wejście układu IC1a przed stałymi potencjałami, zależnymi od obecności przetwornika oraz ewentualnego zewnętrznego oświetlenia. Wzmocniacz IC1a pracuje liniowo ze wzmocnieniem 200V/V. Elementy R11 i C5 wprowadzają kolejne ograniczenie pasma od góry dla częstotliwości 15Hz, mające na celu usunięcie z sygnału pozostałości zakłóceń. Sygnał obecny na wyjściu wzmacniacza IC1a jest zbliżony do sinusoidy z nałożonym szumem. Jest on następnie przekształcany przez komparator IC1d na przebieg prostokątny. Próg działania komparatora regulowany jest przy pomocy potencjometru P2. Nastawa ta nie jest krytyczna, ponieważ na wejście multiwibratora

2



Rys. 2. Trzy sposoby realizacji przebiegu sygnału tętna: (a) wykorzystanie transdukcji światła przez pasek; (b) wykorzystanie nieodczuła paska; (c) wykorzystanie transdukcji światła przez pasek i czujnik (zasilacz) do pomiaru tętna.

Tabela 1. Wskazania rytmu przez pasek diodowy

liczba uderzeń na minutę	okres (s)	Hz	LED
50	1,28	0,78	D13
53	1,125	0,89	D12
57	1,050	0,95	D11
61	0,975	1,03	D10
66	0,9	1,11	D9
73	0,825	1,21	D8
80	0,750	1,33	D7
89	0,675	1,48	D6
100	0,6	1,67	D5
124	0,525	1,91	D4
133	0,450	2,22	D3
160	0,375	2,67	D2
200	0,3	3,33	D1

do chwili naładowania kondensatora C3 przez rezystor R6. Potencjał na wejściu nieodwracającym spada poniżej poziomu panującego na wejściu odwracającym i komparator zmienia ponownie stan na niski. Trwającemu 20ms impulsowi towarzyszy świecenie zielonej diody LED D14.

Dzielnik oporowy R3-R4 zapewnia dwukrotny podział napięcia zasilania (9V), a powstałe w ten sposób napięcie 4.5V jest buforowane przez wtórnik IC1b i służy jako napięcie odniesienia przerzutnika. Dzięki temu rozwiązaniu układ pracuje poprawnie przy spadku napięcia baterii nawet do 6V.

W przeciwieństwie do zasilania części analogowej zasilanie części cyfrowej jest stabilizowane na poziomie 4.5V. Choć układy CMOS mogą pracować z napięciami zasilania od 3V do 15V, częstotliwość pracy generatora IC3 za-

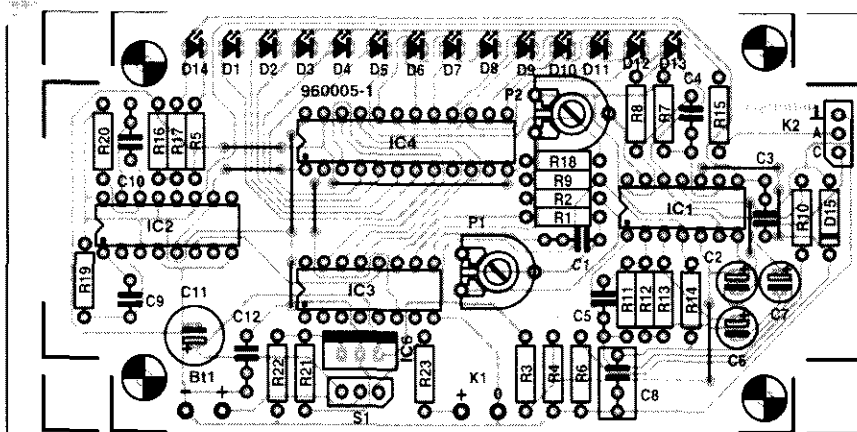
leżna jest od napięcia zasilania. Stabilizację tego napięcia na poziomie 4.2V...4.5V zapewnia regulowany stabilizator napięcia LM317 (IC5), bardziej ekonomiczny niż np. 7805 i działający poprawnie dla napięć baterii poniżej 6V. Układ pobiera prąd o natężeniu około 15mA, co umożliwia wykorzystanie do zasilania baterii PP3. Zalecane jest jednak użycie akumulatora, który - przy położeniu przełącznika S1 jak na rysunku 1 może być ładowany z niestabilizowanego zasilacza sieciowego 12V przez rezystor R23. Jeśli wykorzystywany jest standardowy układ do ładowania akumulatorów, rezystor ten należy zastąpić zwórką.

Poziom napięcia wyjściowego przerzutnika monostabilnego przed podaniem na układ IC2b należy obniżyć z wartości 6...9V do 3...5V, co zapewnia dzielnik oporowy R16-R17.

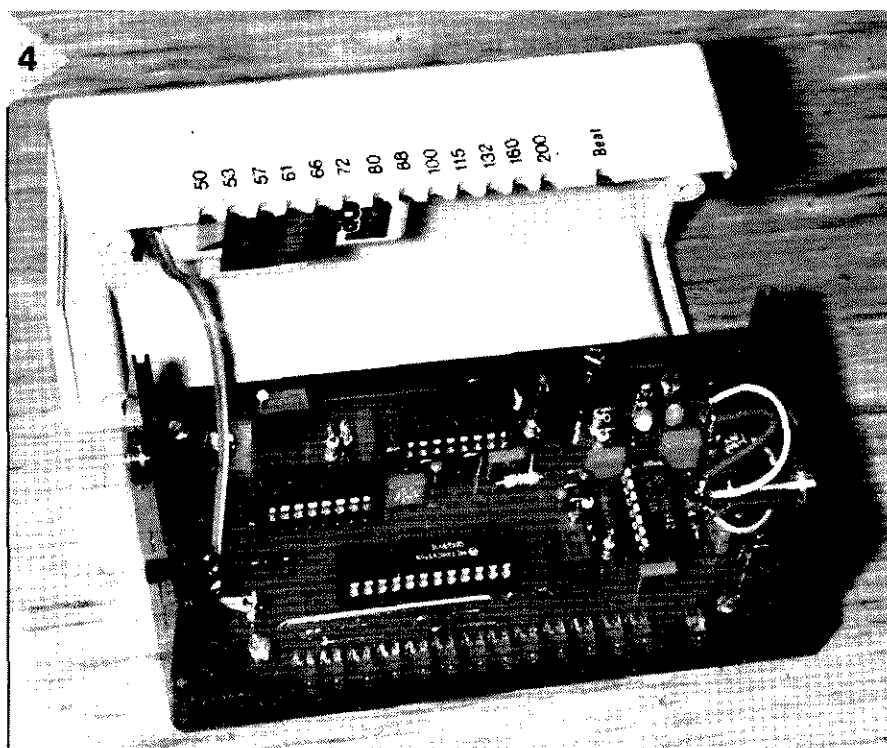
3

monostabilnego IC1c docierają i tak tylko impulsy powstałe w wyniku różniczkowania przebiegu prostokątnego. W stanie spoczynkowym na wyjściu przerzutnika monostabilnego IC1c panuje stan niski, a kondensator C3 nie jest naładowany. W obecności sygnału, a konkretnie po wystąpieniu jego opadającego zbocza przerzutnik zmienia stan na wysoki, który trwa około 20ms,

Rys. 3. Przykład nie jest koniecznością gęsto upakowaną, ale mimo to posiada niezatłoczone wypięty.



4



**Rys. 4. Bateria wraz z dobrze izolowaną łączówką może zostać umieszczona wewnątrz obudowy tak, by nie dotykała płytki drukowanej.**

### Przetwornik tętna

Przetwornik tętna nie jest dostępny w handlu i należy go wykonać we własnym zakresie. Ponieważ nie musi to być dzieło sztuki, można go zrobić wykorzystując spinacz do bielizny. W obu krótszych częściach, w odległości około 5mm od końca, wywiercić należy otwory o średnicy 5mm. W jeden z otworów należy włożyć diodę IR LED, w drugi - fototranzystor. Oba podzespoły należy połączyć z gniazdem K2 przy pomocy kabla ekranowanego. Przetwornik taki można stosować zarówno do palca, jak i płatkę usznego.

Nieco bardziej eleganckie i wywierające mniejszy ucisk rozwiązania przedstawione są na **rysunku 2**. Przetworniki przedstawione na **rysunkach 2a i 2b** wykorzystują 40...50mm fragment rurki o średnicy umożliwiającej włożenie palca. Jeden koniec rurki należy zamknąć tak, by nie przepuszczał światła. W rurce należy wykonać dwa otwory o średnicy 5mm, w okolicy, w której znajdzie się paznokieć (tam uzyskuje się najlepszy sygnał). W jeden z otworów należy wkleić diodę IR LED, w drugi - fototranzystor, tak, by nie uciskały palca. Oba podzespoły należy połączyć z gniazdem K2 przy pomocy kabla ekranowanego (patrz rysunek 1).

Jeśli zamiast modulacji transmisji wykorzystuje się zjawisko rozpraszania światła, należy wykonać przetwornik zgodnie

z rysunkiem 2b. W rurce należy wykonać prostokątny otwór, w którym zostanie umieszczona dioda LED i fototranzystor, znajdujące się we wspólnej obudowie. Połączenia elektryczne są takie same jak w poprzednim przypadku.

Jeśli przetwornik ma być zakładany na płatek uszny, najlepszym rozwiązaniem jest spinacz do bielizny lub podobny element (**rysunek 2c**). W tym przypadku należy zapewnić jak możliwości jak najmniejszy ucisk płatkę usznego, pamiętając jednak o tym, by przetwornik nie spadał.

We wszystkich przypadkach najistotniejszym wymaganiem jest doskonała szczelność przetwornika.

### Wykonanie

Urządzenie najprościej zbudować jest wykorzystując płytkę drukowaną przedstawioną na **rysunku 3**, którą następnie umieszcza się w niewielkiej obudowie (125x65x40mm).

W pokrywie obudowy należy wywiercić otwory pod diody LED, zgodnie z ich rozmieszczeniem na płycie, tak, by w razie potrzeby można było łatwo zdjąć pokrywę. Gniazdo do podłączenia przetwornika należy umieścić na jednej z krótszych bocznych ścianek obudowy, a włącznik oraz gniazdo umożliwiające ładowanie akumulatora - na ścianie przeciwnej.

W niektórych przypadkach korzystne może być przymocowanie do dolnej ścianki pobudowy taśmy mocującej.

Po zakończeniu lutowania płytkę można włożyć do obudowy, przy czym układy IC3 i IC4 powinny już być wstawione w podstawki (ale nie IC1 i IC2!).

Pierwszą czynność sprawdzającą polega na włączeniu rezystora 1kΩ równoległe z kondensatorem C12 i podaniu napięcia zasilającego 9V (z zasilacza). Napięcie na wyjściu stabilizatora IC5 powinno wynosić 4,2V...4,3V i powinno się utrzymać przy obniżeniu napięcia z zasilacza do poniżej 6V. Następnie należy usunąć z układu dodatkowy rezystor 1kΩ.

Diody LED testuje się zwierając parami kontakty 4 i 6 oraz 10 i 11 podstawki pod układ IC2. Diody powinny sekwencyjnie włączać się, jak to ma miejsce w „biegających światełkach”.

Następnie należy odłączyć przetwornik, wstawić w podstawki układy IC1 i IC2 i podłączyć częstotściomierz do wyprowadzenia 11 układu IC4. Regulować potencjometrem P1 do uzyskania odczytu 847...849Hz.

Każdy impuls pochodzący z części analogowej powoduje wyzwolenie przerzutnika monostabilnego IC2b, którego impuls wyjściowy wykorzystywany jest jako sygnał strobojujący dekodera binarny IC4. Zbocze opadające impulsu strobojującego wyzwala kolejny przerzutnik monostabilny IC2a, którego trwający 1μs impuls wyjściowy zeruje licznika IC3. Generator układu IC3 podaje na wejście licznika sygnał o częstotliwości około 830Hz. Im dłuższa przerwa między kolejnymi uderzeniami serca, tym wyższy stan osiąga ten licznik. Układ jest zaprojektowany w taki sposób, by w przypadku najniższego rytmu serca nie następowało przepełnienie wykorzystywanej części licznika (wyjścia CT6...CT9), a jedynie zliczenie do stanu „1111”, powodujące włączenie diody D13 przez układ IC4. Dekoder IC4 zawiera cztery przerzutniki typu zatrzask, uaktywniane impulsem strobojującym podawanym na wyprowadzenie 1 tego układu. Dekoder dokonuje następnie operacji zdekodowania 4-bitowej liczby iysterowania odpowiadającego jej wyjścia.

# WYKAZ ELEMENTÓW

## Rezystory

R1: 470kΩ  
R2...R4, R16: 47kΩ  
R5: 680Ω  
R6, R7, R11: 1MΩ  
R8: 220kΩ  
R9: 22kΩ  
R10, R19, R20: 10kΩ  
R12: 4,7kΩ  
R13, R14: 56kΩ  
R15: 270Ω  
R17: 39kΩ  
R18: 1kΩ  
R21: 1,5kΩ  
R22: 3,3kΩ  
R23: 330Ω  
P1, P2: 10kΩ, potencjometr

## Kondensatory

C1, C5: 10nF  
C2: 1μF/16V, stojący  
C3: 47nF  
C4, C10: 1nF  
C6, C7: 4,7μF/16V, stojący  
C8: 220nF  
C9: 100pF  
C11: 100μF/16V, stojący

C12: 100nF

## Półprzewodniki

D1...D13: czerwone diody LED o wysokiej intensywności świecenia, φ3mm  
D14: zielona dioda LED o wysokiej intensywności świecenia, φ3mm  
D15: 1N4148  
IC1: LM324  
IC2: 4528  
IC3: 4060  
IC4: 74HC4514  
IC5: CNY70 (Telefunken) lub dyskretna dioda IR LED i fototranzystor IR (patrz tekst)  
IC6: LM317

## Różne

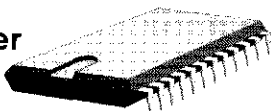
K1: końcówki lutownicze  
K2: 3-elementowy pasek z końcówkami połączeniowymi  
S1: przełącznik jednobiegunowy  
BT1: bateria lub akumulator 9V (patrz tekst)  
obudowa 120x65x40mm (Bopla E430 lub OKW N120)  
płytką prototypową SD-960005-1, 0,7dm<sup>2</sup>

Przy pomocy woltomierza cyfrowego zmierzyć napięcie na wyprowadzeniu 1 układu IC1, które powinno być bliskie połowie napięcia zasilania, po czym regulując potencjometrem P2 zwiększyć to napięcie o około 200mV.

Podłączyć ponownie przetwornik, założyć go na palec lub płatek uszny i włączyć miernik tętna. Po upływie kilku sekund (ładowanie kondensatorów C6 i C7) przyrząd powinien działać poprawnie, przy czym konieczne może być wyregulowanie czułości potencjometrem P2. Jeśli potencjał suwaka potencjometru jest bliski połowie napięcia zasilania, układ ma najwyższą czułość. Bezpieczniej jest jednak ustawić P2 tak, by każdemu uderzeniu serca odpowiadało świecenie diody D14, w efekcie wykazując regularny rytm, a niewielkie przemieszczenia przetwornika nie powodowały gubienia sygnału. Podczas normalnej pracy serca pasek diodowy powinien pokazywać częstość 60...80 uderzeń na minutę. Nie ekscytujmy się więc nadmiernie z tytułu pomysłnego zakończenia realizacji tego przyrządu!

# ELTRON

**Kompetentny partner  
w elektronice**



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa;
- układy liniowe, optoelektronika;
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory;
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki;
- diody zabezpieczające, warystory, odgromniki;
- kondensatory, kwarce, rezystory;
- obudowy, złącza i inne...

**Dystrybutor firm:**

**SGS-THOMSON, TOSHIBA  
SAMSUNG, DIOTEC  
LESAG, WIMA**

**50-053 WROCLAW, ul. Szewska 3**

**tel. (071) 44 25 32, fax (071) 44 11 41**

**01-793 WARSZAWA, ul. Rydygiera 12, tel./fax (022) 663 47 84**

**80-748 GDANSK, ul. Chmielna 26, tel./fax (058) 46 28 47**

**NAJWIĘKSZY RENOMOWANY POLSKI  
DYSTRYBUTOR ELEMENTÓW I MATERIAŁÓW  
ELEKTRONICZNYCH  
TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK  
ŁÓDŹ**



TRANSFER MULTISORT  
ELEKTRONIK



## DLA SERWISU

Elementy półprzewodnikowe  
Elementy pasywne  
Trafoopowielacze  
Części video  
Narzędzia serwisowe  
Dokumentacja serwisowa

bardzo szeroki asortyment  
natychmiastowe dostawy  
niskie ceny  
wysoka jakość

**TRANSFER MULTISORT  
ELEKTRONIK**  
ul. Dąbrowskiego 113  
93-208 Łódź Polska

tel/fax:  
40-01-06, 40-01-07  
43-60-16, 43-66-02

## DLA HANDLU

Kompleksowe dostawy  
standardowych elementów  
Szeroka gama artykułów  
szczególnie interesujących  
dla sklepów

hurt od jednej sztuki  
konkurencyjne ceny  
pomoc merytoryczna

## DLA PRODUKCJI

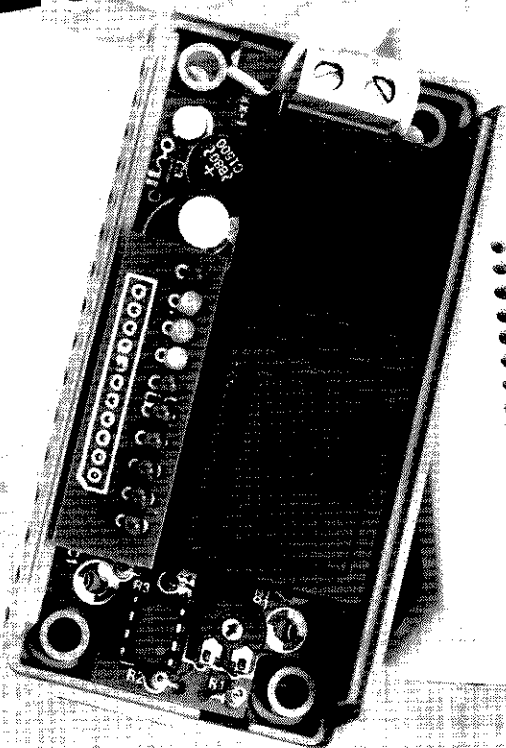
Stala oferta elementów  
półprzewodnikowych  
Stala oferta elementów  
pasywnych  
Szeroka gama innych  
elementów

regularne i częste dostawy  
renomowani producenci  
konkurencyjne ceny  
informacja i pomoc  
techniczna  
najwyższa jakość

Nowy adres do korespondencji: TME 90-900 Łódź 2, P.O. BOX 2071, Polska



# MONITOR NAPIĘCIA SIECIOWEGO



**Pasek diod LED wskazuje poziom napięcia sieciowego**

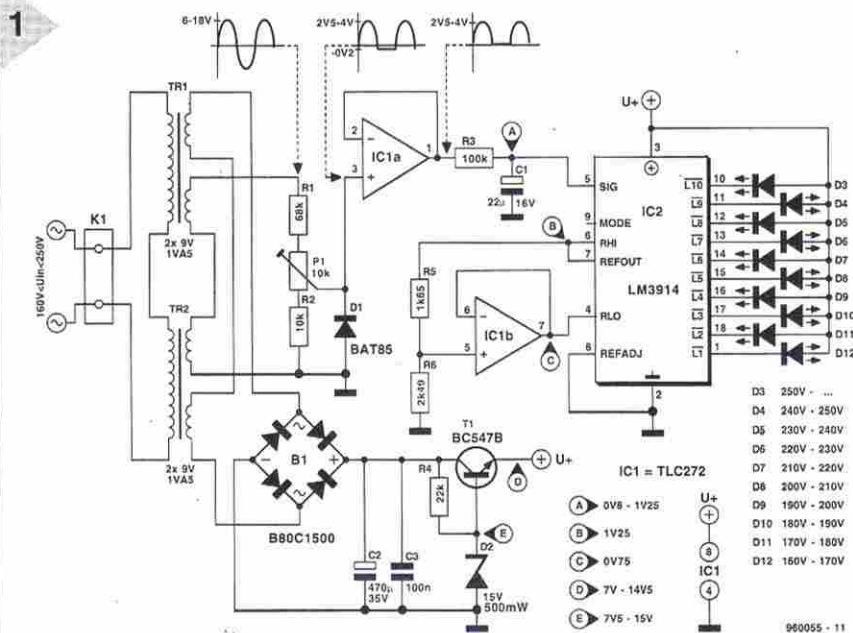
W przeważającej części Wielkiej Brytanii sieć wykazuje stabilne napięcie 240V.

W wielu innych regionach, w tym także w pewnych częściach Europy, stabilność ta nie zawsze jest zapewniona. Układ przedstawiony w niniejszym artykule wykorzystuje pasek diod LED jako wskaźnik poziomu napięcia sieciowego.

Większość elektrowni brytyjskich i zachodnioeuropejskich generuje napięcie sieciowe o stabilności rzędu pojedynczych procentów. Takiej stabilności nie znajdziemy w wielu innych krajach świata ani w przypadku gdy napięcie sieciowe uzyskiwane jest z przetwornicy DC-AC lub prądnicy. Proponowany monitor pokazuje wartość napięcia w przedziale 160V...250V, z krokiem 10V (każdemu krokowi odpowiada jedna dioda LED), i jest szczególnie przydatny podczas wakacji poza obszarem Wielkiej Brytanii, kiedy to pozwala upewnić się, że napięcie lokalnej sieci jest odpowiednie dla urządzenia przystosowanego do „brytyjskich” 240V. Należy więc wyposażać się także w adapter sieciowy. Urządzenia takie są obecnie oferowane w dużym wyborze w wielu supermarketach i sklepach specjalistycznych.

## **Dwa transformatory w miejsce jednego**

W monitorze napięcia sieciowego transformator jest nie tylko elementem dostarczającym izolowanego napięcia zasilania układu, ale także elementem pomiarowym. Dla potrzeb pomiaru niezbędna jest liniowa proporcjonalność napięcia wtórnego do panującego na uzwojeniu pierwotnym napięcia sieciowego. Transformatory sieciowe są na ogół projektowane tak, by uzyskać żądane napięcie wtórne najniższym nakładem kosztów, czyli przy minimalnym zużyciu materiałów do budowy transformatora. Oznacza to, że w warunkach normalnej pracy działają w pobliżu nasycenia rdzenia, czyli w zakrzywionej części charakterystyki magnetyzacji. Nie ma więc już liniowej proporcjonalności między napięciem wtórnym a pier-



**Rys. 1.** Dwa transformatory sieciowe służą jednocześnie jako źródło zasilania i elementy pomiarowe. Aby zapewnić podwyższoną liniowość pracy transformatorów, połączono je szeregowo, a więc na każdy z nich podana jest połowa napięcia sieciowego.

wotnym, niezbędnej z metrologicznego punktu widzenia. Transformator powinien działać w części liniowej charakterystyki magnetyzacji. Istnieją dwa wyjścia z tej sytuacji: nawinięcie odpowiedniego transformatora we własnym zakresie lub wykorzystanie gotowego transformatora w taki sposób, by pracował znacznie poniżej nominalnego napięcia.

W układzie przedstawionym na **rysunku 1** zastosowano drugie rozwiązanie. Ponieważ uzwojenia pierwotne obu transformatorów połączone są szeregowo, na każdym z nich odkłada się połowa napięcia sieciowego, dzięki czemu oba transformatory pracują w liniowej części charakterystyki magnetyzacji. W porównaniu z redukcją rezystancją lub pojemnością, włączoną szeregowo z uzwojeniem pierwotnym, zastosowane rozwiązanie ma tę wyższość, że otrzymywane napięcie wtórne jest mniej zależne od obciążenia transformatora.

## Prostowniki

Każdy z transformatorów posiada dwa izolowane uzwojenia wtórne. Uzwojenia

połączono szeregowo parami - po jednym z każdego transformatora. W przypadku podania na połączone szeregowo uzwojenia pierwotne 240V na każdej z par uzwojeń wtórnych napięcie wynosi przy nominalnym obciążeniu około 9V. W typowych warunkach jest ono nawet nieco większe - ze względu na niewielkie obciążenie.

Napięcie wtórne jednej pary uzwojeń podawane jest na prostownik mostkowy B1 i służy do zasilania układu. Zasilacz zawiera kondensatory C2, C3 oraz regulator napięcia T1. Potencjał bazy tego tranzystora - dzięki obecności diody Zenera D2 - ograniczony jest do 15V, wobec czego napięcie na emiterze T1 nie może przekroczyć 14,5V. Minimalne napięcie zasilające układy IC1 i IC2 wynosi około 7V.

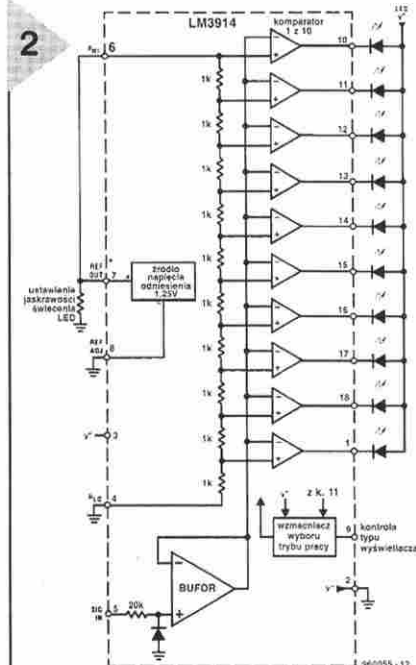
Napięcie obecne na drugiej parze połączonych szeregowo uzwojeń wtórnych podawane jest na dzielnik oporowy R1-P1-R2. Napięcie na suwaku potencjometru P1 jest napięciem przemennym, którego poziom stanowi 0,1...0,25 napięcia wtórnego, zależnie od położenia suwaka. Między suwak potencjometru a masę włączona jest dioda D1, która przewodzi tylko podczas ujemnych połówek okresu napięcia, tak więc tylko dodatnie połowki napięcia są podawane na wejście nieodwracające układu IC1a. Ponieważ dioda D1 jest diodą Schotky'ego, połowki ujemne są obcinane na poziomie nie -0,6V, a -0,2V. Przebieg napięcia na diodzie D1 pokazany jest w górnej części rysunku 1. Wzmacniacz operacyjny IC1a pracuje

jako wtórnik. Zapewnia to konwersję impedancji i separację wejścia i wyjścia układu. Ponadto, ponieważ układ jest zasilany asymetrycznie (tylko napięciem dodatnim), na wyjściu wzmacniacza IC1a obecne są tylko dodatnie połowki sinusoidy. Aby zapewnić stabilność wskazań, sygnał z wyjścia IC1a poddawany jest filtracji dolnoprzepustowej przez układ R3-C1. Stała czasowa R3C1 nie powinna być zbyt wysoka, ponieważ spowoduje wydłużenie oczekiwania na wynik pomiaru, ani też zbyt mała, by w sygnale podawanym na układ IC2 nie było zbyt wysokiego poziomu tętnień. W przypadku wartości elementów jak na schemacie stała ta jest równa 2,2 sekundy, a poziom tętnień wynosi 0,9% (przy częstotliwości sieci 50Hz). Uzyskiwana wartość średnia UAV w przypadku napięcia sinusoidalnego jest związana z wartością średniokwadratową (skuteczną) URMS zależnością

$$U_{RMS} = 1,11 U_{AV}$$

w przypadku prostowania dwupółprzewodnikowego oraz

$$U_{RMS} = 2,22 U_{AV}$$



**Rys. 2.** Układ LM3914 zawiera źródło napięcia odniesienia, dzielnik napięcia i 10 komparatorów, z których każdy możeysterować diodę LED prądem o stałym natężeniu.

## Monitor napięcia sieciowego

w przypadku prostowania jednopółowkowego.

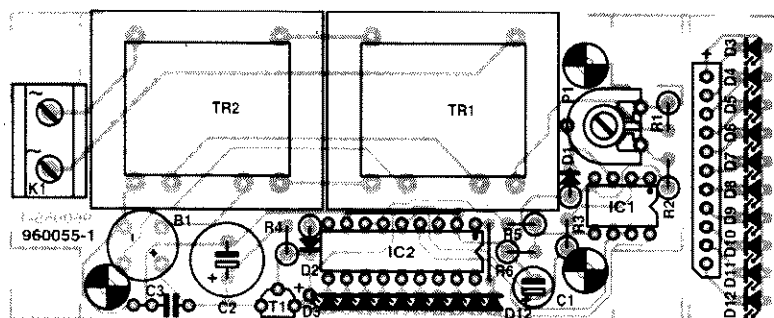
Współczynniki takie można uzyskać przez odpowiednie ustawienie potencjometru P1.

### Układ scalony sterujący diodami LED

Wyświetlacz diodowy łatwo jest zrealizować dzięki dostępności układów scalonychysterujących paski diod LED. W prototypie wykorzystano stanowiący standard przemysłowy układ LM3914. Układ zamknięty jest w obudowie o 18 wyprowadzeniach, może być sterowany analogowymi sygnałami wejściowymi i posiada 10 wyjściowych driverów diod LED. Struktura wewnętrzna układu LM3914 jest prosta: po przejściu przez bufor wejściowy sygnał podawany jest na 10 komparatorów, których napięcia odniesienia powstają w wyniku dokładnego podziału napięcia referencyjnego (**rysunek 2**). Napięcie podawane na dzielnik jest generowane wewnątrz układu i wynosi 1,25V. Prezentacja wyniku porównania jest liniowa.

Diody LED można podłączać bez rezystorów szeregowych bezpośrednio do wyjść komparatorów, która dostarczają prądu o stałym natężeniu. Zależnie od sposobu połączenia wyprowadzenia 9 wyświetlacz działa „punktowo” lub jako pasek. Dla przedstawianego

3



Rys. 2. Rysunek drukarski układu sterującego paskiem diod LED. Układ ten umożliwia sterowanie paskiem diod LED w sposób zależny od napięcia sieciowego.

zastosowania lepszym rozwiązaniem jest wyświetlacz punktowy, ponieważ obciążenie transformatora jest wówczas stałe i niewielkie. Tryb ten uzyskuje się pozostawiając wyprowadzenie 9 rozwarte. Połączenie go z wyprowadzeniem 3 (+UB) wymusza wyświetlanie paskowe.

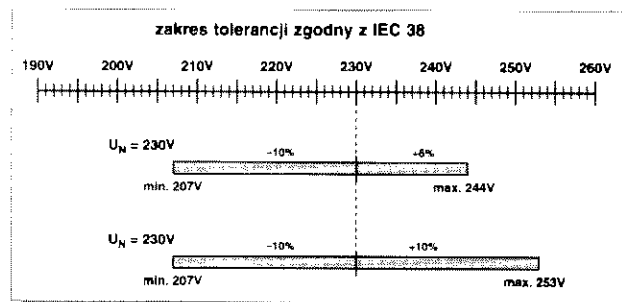
Dzielnik napięcia R5-R6 służy dwóm celom: (1) określa poziom napięcia na wyprowadzeniu 4 (RLO), czyli dolne ograniczenie działania wyświetlacza, oraz (2) jasność świecenia (czyli wypadkową rezystancję). Napięcie pochodzące ze środka dzielnika podane jest przez wtórnik IC1b na wyprowadzenie 4 układu IC2.

Z wartości stosunku napięć podanych na dolne i górne połączenie wewnętrznego dzielnika napięcia, czyli odpowiednio wyprowadzenia 4 i 6, wynika stosunek maksymalnego i minimalnego napięcia wejściowego, prezentowanego w dziesięciu 10-woltowych przedziałach przez pasek diodowy. Potencjometr P1 należy ustawić w taki sposób, by w przypadku napięcia sieciowego równego 240V na dodatniej końcówce kondensatora C1 pojawiło się napięcie równe dokładnie 1,2V (patrz punkt poświęcony kalibracji). Włączona zostaje wówczas dioda D4. Ponieważ dolny limit napięcia 0,75V odpowiada napięciu sieciowemu 150V, dolna dioda LED świeci, gdy napięcie sieciowe wynosi 160V (150V + 10V).

## Napięcia sieciowe na świecie

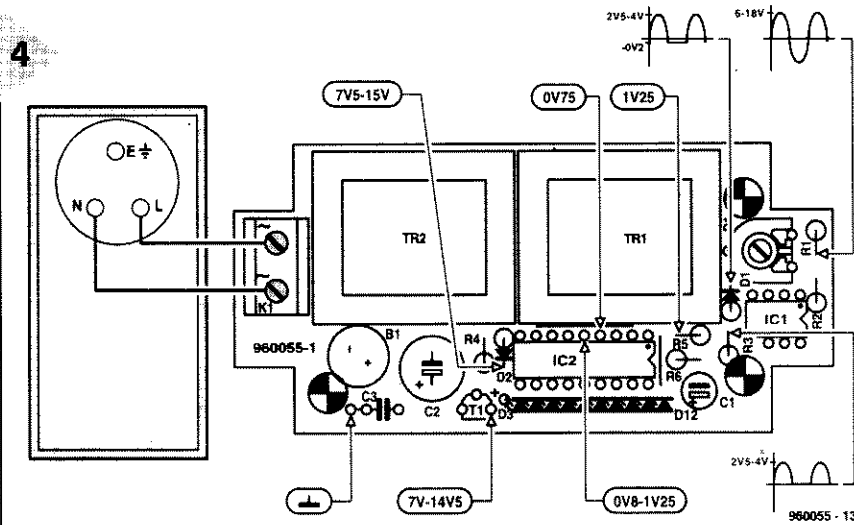
Tak jak w przypadku wielu innych rzeczy, na świecie stosowanych jest wiele napięć sieciowych. Podczas gdy w większości krajów europejskich napięcie to wynosi 220V/230V, 50Hz (sieć trójfazowa: 380/400V), to w Wielkiej Brytanii, Irlandii, Australii, Nowej Zelandii i innych krajach jest to 240V, 50Hz (sieć trójfazowa: 415V), natomiast w Ameryce Północnej i w części Ameryki Południowej jest to 110V, 60Hz (sieć trójfazowa: 190V). Po wielu dyskusjach i konferencjach, które miały miejsce w latach 70-tych, komisja IEC zdecydowała, by kraje członkowskie przyjęły standard 230V, 50Hz. Pełna specyfikacja przedstawiona jest w publikacji IEC nr 38 „IEC Standard Voltages”.

Podobnie jak w przypadku standaryzacji telewizji, standaryzacja napięcia sieciowego to także w dużej części życzenia: poza krajami Europy propozycja IEC została przyjęta raczej bez entuzjazmu. Nie jest to zaskakujące, biorąc pod uwagę ogromne koszty związane z taką zmianą. Jak zareagowałyby kraje europejskie, gdyby IEC była



zdominowana przez Amerykę i zaproponowałaby zmianę standardu na 110V, 60Hz?

Sytuacja w Europie jest bardzo prosta - wszystkie elektrownie dają napięcie 220V/230V, 50Hz, zgodne z normą IEC (patrz rysunek). Podobnie jest w przypadku Wielkiej Brytanii i kilku innych państw. To, że USA, Kanada lub inne państwo kiedykolwiek dostosuje swe napięcie sieciowe do założeń IEC, jest raczej bardzo mało prawdopodobne.



**Rys. 4. Położenie punktów pomiarowych na płycie (ważne: do płyty doprowadzone są trzy przewody sieciowe: przewód zerowy, uziemienie).**

## Wykonanie

Monitor napięcia sieciowego najprościej zbudować jest wykorzystując płytkę drukowaną przedstawioną na **rysunku 3**. Montaż należy rozpocząć od zwojek, następnie montować elementy o niewielkich rozmiarach, a skończyć na transformatorach. Układy scalone należy montować z użyciem podstawek. Ze względu na dość znaczne upakowanie płytki rezystory i diody należy lutować pionowo, tak by podspoiły nie dotykały do siebie. Należy zwrócić uwagę na sposób wlutowania elementów o określonej polaryzacji.

Są dwie możliwości montażu paska diód LED: na płycie z innymi elementami lub na osobno, odcinając fragment płytki drukowanej (patrz rysunek 3). Jeśli stosowany jest drugi wariant, na krawędzi płytki należy zamontować 11 elementowy odcinek pin header (odcięty ze standardowego 20-elementowego odcinka o rastrze 2,54mm), a odpowiadające mu gniazdo - na płycie z pasmkiem diodowym. Gniazdo to można teraz nasadzić na pin header znajdujący się na płycie z elementami, lub połączyć obie części przy pomocy odcinka kabla płaskiego, przylutowanego do pin headera i gniazda. Oba te rozwiązania pozwalają na taki montaż paska diodowego, by diody nieco wystawały przez otwory wykonane w obudowie (patrz **rysunek 4**).

## Uruchomienie

Przed włożeniem monitora do gniazda sieciowego należy dokładnie sprawdzić montaż, w szczególności elementów polaryzowanych, jakość lutowania transformatorów i złącza, usunąć grożące zwarcie pozostałości cyny ewentualnie znajdujące się na ścieżkach. Położyć płytkę na kawałku nieprzewodzącego materiału, ustawić P1 w środkowym położeniu i dopiero wtedy doprowadzić napięcie sieciowe do złącza K1 i punktu C3 (uziemienie). Od tego momentu należy zachowywać jak najdalej posuniętą ostrożność, by nie dotknąć elementu układu znajdującego się pod napięciem sieciowym. Zakładając, że układ został prawidłowo zmontowany, po upływie kilku sekund zapali się pierwsza dioda LED, po niej kolejne, a świecący punkt zatrzyma się w środkowej części paska diodowego. Należy odłączyć napięcie sieciowe, co powinno spowodować przesunięcie się świecącego punktu w dół paska, a potem jego zgaśnięcie. Jeśli tak jest, można przystąpić do czynności opisanych w punktach „Montaż w obudowie” i „Kalibracja”, w przeciwnym przypadku należy zainteresować się zawartością następnego punktu.

## Wykrywanie usterek

Wyjąć oba układy scalone z podstawek. Doprowadzić napięcie sieci do płytki i testować płytkę krok po kroku, pamiętając o konieczności odłączenia sieci przed każdą operacją lutowania, zmianą punktu pomiarowego czy sprawdzenia.

Należy rozpocząć od pomiaru napięć w punktach E i D (położenia punktów

wskazane są na rysunek 4, a wartości napięć - na rysunku 1). Wartości te nie powinny różnić się o więcej niż 10% od podanych na rysunku 1.

Jeśli napięcie w punkcie D (emiter tranzystora T1) jest niższe od napięcia w punkcie E o wartość inną niż 0,6V, nieprawidłowo działa T1. Jeśli napięcie w punkcie E przekracza 15V, uszkodzona lub źle dobrana jest dioda D2. Jeśli napięcie w punkcie E wynosi około 0,6V, dioda D2 została wlutowana odwrotnie. Jeśli potencjał w punkcie E nie przekracza 7V (ale jest wyraźnie wyższy od 0,6V), należy dokonać pomiaru napięcia zmiennego na wejściu prostownika mostkowego B1. Jeśli nie przekracza ono 9V, wylutować prostownik i powtórzyć pomiar. Jeśli teraz przewyższa ono znacznie 9V, przyczyny niewłaściwego działania układu należy szukać wśród elementów B1, C2, C3, T1 i D2.

Dokonać pomiaru napięcia zmiennego między masą a tym wyprowadzeniem rezystora R1, które nie jest podłączone do potencjometru P1 - powinno być ono znacznie wyższe niż 9V. Jeśli tak nie jest, uszkodzony jest transformator lub podczas lutowania spowodowano zwarcie transformatora.

Dokonać pomiaru napięcia stałego panującego na diodzie D1, które powinno wynosić 0,8V...1,3V (w środkowym położeniu potencjometru P1). Jeśli tak nie jest, dioda jest uszkodzona lub odwrotnie wlutowana.

Jeśli dostępny jest oscyloskop, sprawdzić zgodność przebiegów na rezystorze R1 oraz podawanego na wyprowadzenie 3 układu IC1a (wyjętego!) z przebiegami przedstawionymi na rysunku 1.

Włożyć ponownie układ IC1 z zmierzyć napięcie w punkcie A. Jeśli jest ono znacznie wyższe niż napięcie zmierzone poprzednio na diodzie D1, a wartości R3 i C1 są zgodne z podanymi na schemacie, należy wymienić układ IC1. Tak długo, jak długo nie jest wstawiony w podstawkę układ IC2, potencjał w punkcie C wynosi około 0V. Po wstawieniu IC2 powinien on wynosić około 0,75V. Jeśli tak nie jest, sprawdzić, czy napięcie w punkcie B wynosi teraz ok. 1,25V. Jeśli nie, wymienić układ IC2, natomiast jeśli jest ono równe 1,25V, sprawdzić wartości rezystorów R5 i R6. Jeśli napięcie na wyprowadzeniu 5 układu IC1 wynosi ok. 0,75V, takie samo napięcie powinno być obecne na wyprowadzeniu 7 (punkt C). Jeśli tak nie jest, należy wymienić układ IC1.

Jeśli wartości wszystkich mierzonych



## Monitor napięcia sieciowego

## WYKAZ ELEMENTÓW

## Rezistory

R1: 68k $\Omega$   
R2: 10k $\Omega$   
R3: 100k $\Omega$   
R4: 22k $\Omega$   
R5: 1.65k $\Omega$ , 1%  
R6: 2.49k $\Omega$ , 1%  
P1: 10k $\Omega$ , potencjometr montażowy poziomy

### Kondensatorv

C1: 22 $\mu$ F/16V, stojący  
C2: 470 $\mu$ F/35V, stojący  
C3: 100nF

## Półprzewodniki

D1: BAT85  
B1: B80C1500  
D3, D7, D12: czerwone diody LED, wysoka intensywność świecenia  
D4, D6: żółte diody LED, wysoka intensywność świecenia  
D5: zielona dioda LED, wysoka intensywność świecenia  
D2: dioda Zenera 15V/500mW  
T1: BC457B  
IC1: TLC272CP  
IC2: LM3914N

## Rhône

X1: złączka przewodowa podwójna,  
raster 7,5mm  
Tr1, Tr2: transformator sieciowy 2x9V, 1,5VA, np. Velle-  
men 2090018M (Maplin)  
obudowa z wtykiem sieciowym SE410EU  
płytki prototypowa SD-960055, 0,5dm<sup>2</sup>

napieć były prawidłowe, diody LED paska powinny być włączone, o ile nie odwrócono polaryzacji ich zasilania, a wyjścia diodowe układu IC2 nie zostały zwarte z masą. Jeśli nie świeci tylko dioda D12, nie wylutowano zworki.

## Montaż w obudowie

Płytę należy zamontować w obudowie używając krótkich kołków dystansowych. Końcówki wtyku sieciowego połączyć ze złączką K1 oraz końcówką masy znajdującą się obok kondensatora C3 (patrz rysunek 4). Wywiercić w obudowie otwory pod diody LED (patrz zdjęcie na pierwszej stronie artykułu). W prototypie diody nieco wystawały z obudowy.

## Kalibracja

Najprostszym sposobem wykalibrowania monitora jest zmierzenia napięcia

sieciowego przy pomocy multimetru i takie ustawienie potencjometru P1, przy którym świeci odpowiadająca temu napięciu dioda LED.

Drugi sposób jest bardziej pracochłonny, ale i bardziej dokładny. Przy pomocy multimetru należy zmierzyć napięcie  $U_{REF}$  (między wyprowadzeniami 2 i 7 układu IC2), a następnie napięcie sieci  $U_{MAINS}$ . Potencjometrem P1 ustawić napięcie na kondensatorze C1 zgodnie z zależnością:

$$U_{C1} = \frac{U_{REF} \cdot U_{MAINS}}{250} \quad [V]$$

Np. jeśli  $U_{REF} = 1,25V$ , a  $U_{MAINS} = 240V$ ,  
UC1 powinno wynieść 1,2V.

Należy zauważyć, że przy pracy układu IC2 w trybie punktowym może zdarzyć się, że jednocześnie świecą dwie diody LED - jeśli napięcie na wyprowadzeniu 5 układu IC2 jest równe dokładnie napięciu progowemu przełączenia dwóch następujących po sobie diod. ■

**TES 200**

**Nowość !!!**

Dzięki folii **TES 200** wykonasz prosto i szybko wysokiej jakości płytki drukowane !!!  
10 zł. folii A4 + szczegółowa instrukcja za 33 zł  
walek gumowy w cenie 16 zł

Prowadzi obwód:  
oryginalne importowane kuty i podzespoły do urządzeń:  
publikacyjnych i kłórków

Karty: Modułowe: 87-1090, 87-1091, 87-1092, 87-1093, 87-1094, 87-1095, 87-1096, 87-1097, 87-1098, 87-1099, 87-1100, 87-1101, 87-1102, 87-1103, 87-1104, 87-1105, 87-1106, 87-1107, 87-1108, 87-1109, 87-1110, 87-1111, 87-1112, 87-1113, 87-1114, 87-1115, 87-1116, 87-1117, 87-1118, 87-1119, 87-1120, 87-1121, 87-1122, 87-1123, 87-1124, 87-1125, 87-1126, 87-1127, 87-1128, 87-1129, 87-1130, 87-1131, 87-1132, 87-1133, 87-1134, 87-1135, 87-1136, 87-1137, 87-1138, 87-1139, 87-1140, 87-1141, 87-1142, 87-1143, 87-1144, 87-1145, 87-1146, 87-1147, 87-1148, 87-1149, 87-1150, 87-1151, 87-1152, 87-1153, 87-1154, 87-1155, 87-1156, 87-1157, 87-1158, 87-1159, 87-1160, 87-1161, 87-1162, 87-1163, 87-1164, 87-1165, 87-1166, 87-1167, 87-1168, 87-1169, 87-1170, 87-1171, 87-1172, 87-1173, 87-1174, 87-1175, 87-1176, 87-1177, 87-1178, 87-1179, 87-1180, 87-1181, 87-1182, 87-1183, 87-1184, 87-1185, 87-1186, 87-1187, 87-1188, 87-1189, 87-1190, 87-1191, 87-1192, 87-1193, 87-1194, 87-1195, 87-1196, 87-1197, 87-1198, 87-1199, 87-1200, 87-1201, 87-1202, 87-1203, 87-1204, 87-1205, 87-1206, 87-1207, 87-1208, 87-1209, 87-1210, 87-1211, 87-1212, 87-1213, 87-1214, 87-1215, 87-1216, 87-1217, 87-1218, 87-1219, 87-1220, 87-1221, 87-1222, 87-1223, 87-1224, 87-1225, 87-1226, 87-1227, 87-1228, 87-1229, 87-1230, 87-1231, 87-1232, 87-1233, 87-1234, 87-1235, 87-1236, 87-1237, 87-1238, 87-1239, 87-1240, 87-1241, 87-1242, 87-1243, 87-1244, 87-1245, 87-1246, 87-1247, 87-1248, 87-1249, 87-1250, 87-1251, 87-1252, 87-1253, 87-1254, 87-1255, 87-1256, 87-1257, 87-1258, 87-1259, 87-1260, 87-1261, 87-1262, 87-1263, 87-1264, 87-1265, 87-1266, 87-1267, 87-1268, 87-1269, 87-1270, 87-1271, 87-1272, 87-1273, 87-1274, 87-1275, 87-1276, 87-1277, 87-1278, 87-1279, 87-1280, 87-1281, 87-1282, 87-1283, 87-1284, 87-1285, 87-1286, 87-1287, 87-1288, 87-1289, 87-1290, 87-1291, 87-1292, 87-1293, 87-1294, 87-1295, 87-1296, 87-1297, 87-1298, 87-1299, 87-1300, 87-1301, 87-1302, 87-1303, 87-1304, 87-1305, 87-1306, 87-1307, 87-1308, 87-1309, 87-1310, 87-1311, 87-1312, 87-1313, 87-1314, 87-1315, 87-1316, 87-1317, 87-1318, 87-1319, 87-1320, 87-1321, 87-1322, 87-1323, 87-1324, 87-1325, 87-1326, 87-1327, 87-1328, 87-1329, 87-1330, 87-1331, 87-1332, 87-1333, 87-1334, 87-1335, 87-1336, 87-1337, 87-1338, 87-1339, 87-1340, 87-1341, 87-1342, 87-1343, 87-1344, 87-1345, 87-1346, 87-1347, 87-1348, 87-1349, 87-1350, 87-1351, 87-1352, 87-1353, 87-1354, 87-1355, 87-1356, 87-1357, 87-1358, 87-1359, 87-1360, 87-1361, 87-1362, 87-1363, 87-1364, 87-1365, 87-1366, 87-1367, 87-1368, 87-1369, 87-1370, 87-1371, 87-1372, 87-1373, 87-1374, 87-1375, 87-1376, 87-1377, 87-1378, 87-1379, 87-1380, 87-1381, 87-1382, 87-1383, 87-1384, 87-1385, 87-1386, 87-1387, 87-1388, 87-1389, 87-1390, 87-1391, 87-1392, 87-1393, 87-1394, 87-1395, 87-1396, 87-1397, 87-1398, 87-1399, 87-1400, 87-1401, 87-1402, 87-1403, 87-1404, 87-1405, 87-1406, 87-1407, 87-1408, 87-1409, 87-1410, 87-1411, 87-1412, 87-1413, 87-1414, 87-1415, 87-1416, 87-1417, 87-1418, 87-1419, 87-1420, 87-1421, 87-1422, 87-1423, 87-1424, 87-1425, 87-1426, 87-1427, 87-1428, 87-1429, 87-1430, 87-1431, 87-1432, 87-1433, 87-1434, 87-1435, 87-1436, 87-1437, 87-1438, 87-1439, 87-1440, 87-1441, 87-1442, 87-1443, 87-1444, 87-1445, 87-1446, 87-1447, 87-1448, 87-1449, 87-1450, 87-1451, 87-1452, 87-1453, 87-1454, 87-1455, 87-1456, 87-1457, 87-1458, 87-1459, 87-1460, 87-1461, 87-1462, 87-1463, 87-1464, 87-1465, 87-1466, 87-1467, 87-1468, 87-1469, 87-1470, 87-1471, 87-1472, 87-1473, 87-1474, 87-1475, 87-1476, 87-1477, 87-1478, 87-1479, 87-1480, 87-1481, 87-1482, 87-1483, 87-1484, 87-1485, 87-1486, 87-1487, 87-1488, 87-1489, 87-1490, 87-1491, 87-1492, 87-1493, 87-1494, 87-1495, 87-1496, 87-1497, 87-1498, 87-1499, 87-1500, 87-1501, 87-1502, 87-1503, 87-1504, 87-1505, 87-1506, 87-1507, 87-1508, 87-1509, 87-1510, 87-1511, 87-1512, 87-1513, 87-1514, 87-1515, 87-1516, 87-1517, 87-1518, 87-1519, 87-1520, 87-1521, 87-1522, 87-1523, 87-1524, 87-1525, 87-1526, 87-1527, 87-

**NERA** Sp. z o.o.  
02-363 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202  
tel. 23 76 33 lub 23 76 50  
telex 81 47 14, fax 23 87 40

**jako dystrybutor  
firmy francuskiej**

oferuje w ilościach hurtowych:

- potencjometry, trimery,
- mikrowyłaczniki, isostaty,
- dławiki.

**radiohm**

Wyroby są zgodne z wymaganiami IEC i mają atest VDE oraz UL.

**WYKONANIE:**

- OBWODY DUKOWANE
- jednolite i dwukolorowe
- NAGRYWANIE CD-ROM
- SIŁODRUK
- (wzr. płyt i rozłamek)
- NASWIETLANIE
- KUŁSZ

**Wskazujemy możliwości i oferujemy kompleksowe rozwiązanie problemu**

**Wskazujemy, gdzie i jak najlepiej wykonać zamówienie z zachowaniem czasu i jakości**

**Wskazujemy producenta i jego możliwości wykonania i ceny swoich usług**

**Wskazujemy, gdzie najlepiej kupić materiały i komponenty, które będą potrzebne do realizacji**

ul. Paderewski 103, 01-104 Warszawa

tel./fax: 022 37 07 14, tel. 022 65 07 00 42

tel. 022 65 00 20 (0-18 h), modern 022 65 00 20 (0-24 h)

e-mail: [info@polspolka.com.pl](mailto:info@polspolka.com.pl)

**SOFT**

design

pl. c.d.

# AKTYWNY BUFOR MOCY

wyposażony w układ monitorujący temperaturę

Przydźwięk dochodzący z niestabilizowanego zasilacza wynika zazwyczaj ze zbyt dużego obciążenia prądowego lub zbyt małej pojemności kondensatora zasilacza. Zwiększenie tej pojemności stanowi często najprostszy, chociaż niekoniecznie najbardziej skuteczny środek zaradczy. Przydźwięk oznacza obecność tętnień w napięciu wyjściowym i najlepiej jest je wyeliminować w sposób aktywny.

Schemat układu przedstawiony na rysunku 1 przypomina schemat standardowego stabilizatora szeregowego, ale nie posiada wzmacniacza błędów ani układu porównującego z napięciem odniesienia. Napięcie wyjściowe zmienia się więc zgodnie ze zmianami poziomu przemiennego napięcia wejściowego (sieciowego) oraz prądu obciążenia. W efekcie całe napięcie tętnień podawane jest na złącze kolektor-emiter tranzystora Darlingtona T3, a korzystną konsekwencją tej sytuacji jest znaczne

obniżenie maksymalnej mocy strat (przy najwyższym napięciu wejściowym).

W części dolnej rysunku 1 znajduje się schemat elektryczny układu monitorującego temperaturę, w którym sensor temperatury stanowi tranzystor T4. Jeśli temperatura nadmiernie wzrasta, następuje zwarcie z masą bazy tranzystora T2 i następnie bazy T3. Powoduje to przerwanie przepływu prądu obciążenia i zarazem rozpraszania mocy.

## Opis układu

Każda z części układu - zasilacz mocy i układ monitorujący temperaturę - posiadają odrębny prostownik. Układ monitorujący wyposażony jest w prostownik mostkowy z kondensatorem CL, natomiast bufor mocy - w diody D1 i D2. Podczas gdy poziom tętnień na kondensatorze CL zależy od obciążenia, napięcia na kondensatorach C1 i C2 są praktycznie pozbawione tętnień, ponie-

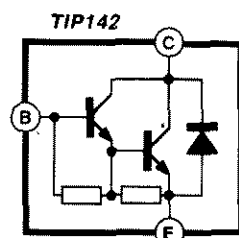
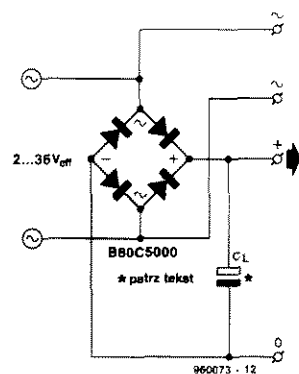
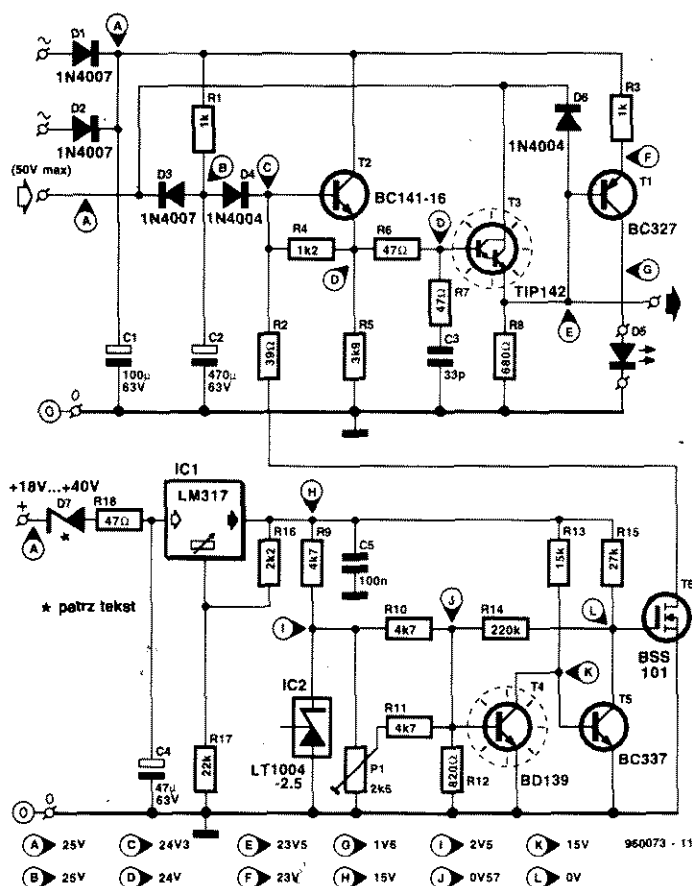
W pewnych sytuacjach potrzebne okazuje się niestabilizowane napięcie, wolne od przydźwięku i szumów.

Np. zasilanie stopnia wyjściowego wzmacniacza akustycznego powinno zmieniać się z napięciem sieciowym i obciążeniem.

Inny przykład stanowi sytuacja, w której dysponując wariakiem chcemy uzyskać dobrze odfiltrowane stałe napięcie przy dużej obciążalności.

W. Steimle

1



Rys. 1. Schemat ideowy aktywnego bufora mocy, wprowadzonego w układ elektroniczny testowy.

waż ich obciążenie prądowe jest niewielkie. Napięcie na kondensatorze C1 jest zbliżone do wartości szczytowej napięcia przemiennego podawanego na prostownik mostkowy. Napięcie na kondensatorze C2 zależy od minimalnego napięcia  $U_{o(min)}$  panującego na C1, ponieważ na skutek obecności diody D3 napięcie na C2 spada do wartości  $(U_{o(min)} + U_{D3})$  dwukrotnie w ciągu okresu sieci. Potencjał  $U_{C2}$  na kondensatorze C2 określa poziom napięcia wyjściowego, w przybliżeniu równy  $(U_{C2} - 4 \cdot U_{D3})$ . Dioda D4 zapewnia utrzymanie poziomu napięcia bazy tranzystora T2 w momentach, gdy napięcie na kondensatorze C1 spada do minimum. Rezystory R4 i R5 uniezależniają w pewnym stopniu wartość natężenia prądu płynącego przez T2 od obciążenia i współczynnika wzmocnienia prądowego tego tranzystora.

Rezystor R1 określa natężenie prądu fa-

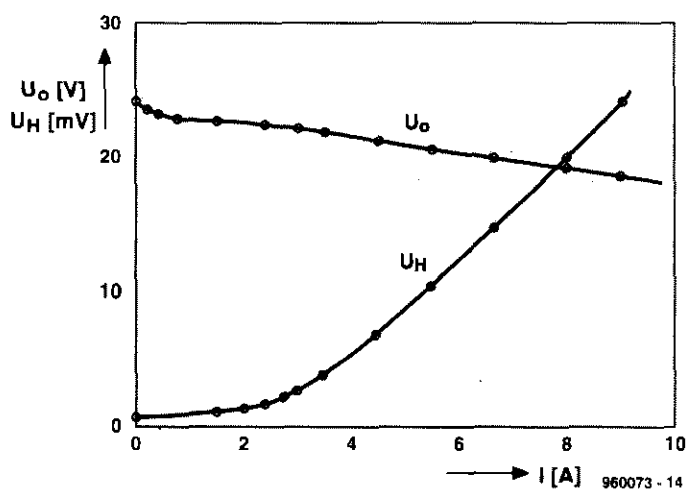
dowania kondensatora C2, które powinno oczywiście być zawsze wyższe niż prąd przepływający przez diodę D4. Ponieważ spadek napięcia na rezystorze R1 powoduje wzrost strat w tranzystorze T3, wartość rezystancji R1 powinna być jak najmniejsza. Należy jednak pamiętać o tym, że zbyt mała wartość tej rezystancji oznacza silne obciążenie i wzrost poziomu tętnień napięcia  $U_{C2}$ . Wartość tej rezystancji podana w Wykazie elementów zapewnia dobry kompromis między tymi wymaganiami.

Ponieważ baza tranzystora T3 jest wysterowana z mającego charakter indukcyjny wyjścia tranzystora T2, rezystor R6 jest niezbędny celem stłumienia potencjalnych oscylacji tranzystora Darlingtona. Elementy R7 i C3 także zmieniają nieco charakter reaktancji, kompensując częściowo obecność indukcyjności.

Rezystor R8 stanowi minimalne obciążenie układu.

Rezystor R5 zapobiega zatykaniu tranzystora T2 w stanie spoczynkowym

2



Rys. 2. Przebieg napięcia wyjściowego i prądu wyjściowego w funkcji prądu obciążenia, przy prężności napięciowej wyjściowej 20 V.



układu, kiedy tranzystor T3 pobiera tylko bardzo niewielki prąd bazy. Prąd tranzystora T1 płynie przez diodę D5, a jego natężenie jest w przybliżeniu wprost proporcjonalne do szczytowej wartości napięcia tętnień i odwrotnie proporcjonalne do rezystancji R3. Intensywność świecenia diody D5 rośnie więc ze wzrostem prądu obciążenia. Jeśli następuje zanik napięcia sieciowego, a urządzenie jest wykorzystywane do ładowania akumulatora, dioda D6 zapobiega pojawieniu się zbyt wysokiego napięcia wstecznego na na złączach emiter-baza tranzystorów T2 i T3. Rezystancja wyjściowa układu w pierwszym przybliżeniu zależy od pojemności kondensatora  $C_L$  oraz międzyszczytowego napięcia tętnień  $U_{H(pp)}$  występujących na tym kondensatorze:

$$R_o = \frac{U_{H(pp)}}{I_o} \approx \frac{1}{2 \cdot f \cdot C_L}$$

gdzie  $f$  jest częstotliwością sieci. Jeśli więc  $C_L = 10\text{mF}$ ,  $R_o = 1\Omega$ .

Poziom pozostałości tętnień na wyjściu zależy od prądu obciążenia  $I_o$ . Przedstawiono to na **rysunku 2**, przy założeniu, że napięcie wyjściowe jest równe 24V. Jeśli natężenie prądu obciążenia wynosi 10A, tłumienie tętnień jest równe około 30dB. Należy zauważyć, że częstotliwość tętnień wynosi 100Hz.

Rysunek 2 niesie także informację o stosunku  $U_o/I_o$ , z którego wynika, że  $R_o$  wynosi około  $0,3\Omega$ . Pomiary przeprowadzono przy napięciu wejściowym 20,7V. Pewien spadek napięcia występował na rezystancji wewnętrznej transformatora.

**Rysunek 3** przedstawia przebieg czasowy tętnień na wejściu i na wyjściu układu. Tłumienie tętnień określone na podstawie wartości międzyszczytowych wynosi 34dB, czyli jest nieco wyższe niż podano wcześniej.

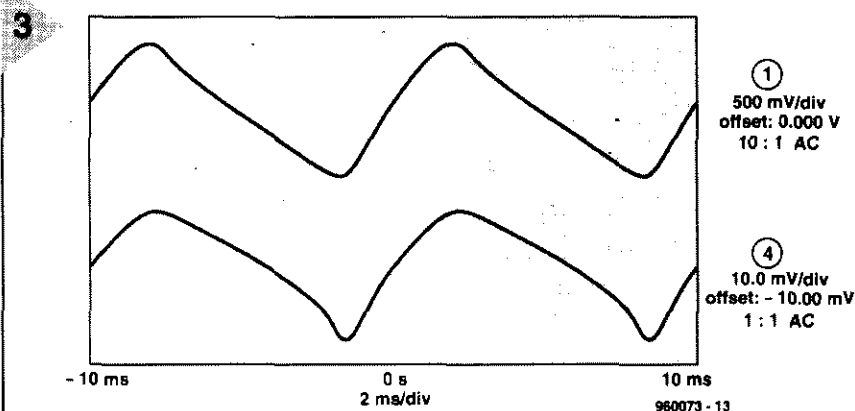
Jeśli średnie napięcie na tranzystorze T3 jest równe połowie amplitudy tętnień, moc tracona w T3 wynosi:

$$P = U_a \cdot I_o = \frac{I_o^2}{4 \cdot f \cdot C_L}$$

Jeśli więc  $I_o = 10\text{A}$  i  $C_L = 10\text{mF}$ , poziom mocy strat wynosi 50W i nie zależy od napięcia wejściowego.

### Układ monitorujący temperaturę

W przypadku napięć wejściowych przekraczających 6V układ nie posiada zabezpieczenia przed długotrwałymi zwar-



Rys. 3. Przebieg tętnień na wejściu i na wyjściu układu.

ciałami. Posiada jednak układ monitorujący temperaturę, który w przypadku przekroczenia przez temperaturę określonego poziomu powoduje odłączenie obciążenia. Rozwiązanie to jest przydatne zwłaszcza w przypadku pracy układu z wariakiem, kiedy bardzo łatwo może dojść do niepożądanego przeciążenia układu.

Sensorem temperatury jest tranzystor BD139, który powinien być zamontowany na radiatorze. Działanie sensora oparte jest na zależności napięcia złącza emiter-baza od temperatury. Sensor oraz tranzystor T5 tworzą przerzutnik Schmitta z histerezą i regulowanym progiem temperaturowym zmiany stanu.

Napięcie baza-emiter tranzystora T4 jest utrzymywane przez układ IC2 na stałym, określonym przez potencjometr P2 poziomie. Jest to wartość, przy której następuje zadziałanie układu nadzorującego i odpowiada temperaturze radiatora wynoszącej 85...90°C. W momencie zadziałania układu nadzorującego temperaturę baza tranzystora T2 zostaje zwarta z masą przez tranzystor T6 i rezystor R2, po czym następuje zatkanie tranzystora T3 i przerwanie obrotu wyjściowego.

Układ nadzorowania temperatury zasilany jest z zasilacza sieciowego napięciem wynoszącym co najmniej 18V. Można także doprowadzić zasilanie z dodatniej końcówki kondensatora  $C_L$ , o ile napięcie panujące na niej leży w przedziale 18V...40V. Jeśli przekracza ono 40V, zostanie ograniczone przez diodę D7, która powinna być tak dobrana, by napięcie na wejściu układu IC1 przy najniższym napięciu na kondensatorze  $C_L$  nie spadało poniżej 18V, a przy

maksymalnym napięciu na  $C_L$  - nie przekraczało 40V.

### Wykonanie

Cały układ wraz z monitorem temperatury najwygodniej jest zbudować wykorzystując płytkę drukowaną przedstawioną na **rysunku 4** (nie jest oferowana przez Dział Łączności z Czytelnikami). Obie części układu połączone są w środku płytki przez wspólną masę oraz przez rezystor R2 drenu tranzystora T6 z bazą T2. Jeśli rezystor ten zostanie wyjęty z płytki, obie części układu są od siebie odłączone (pozostaje wspólna masa).

Jeśli dioda D7 nie jest potrzebna, należy zastąpić ją zwórką.

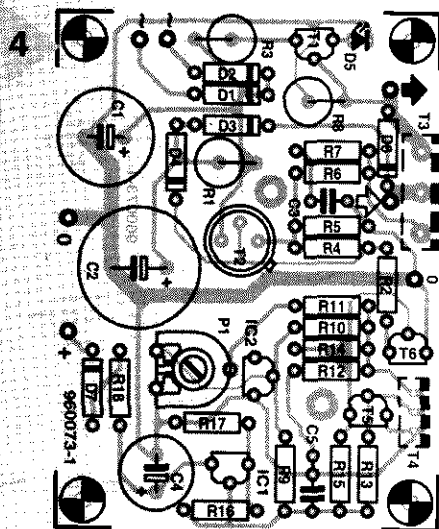
Uwaga: tranzystory T3 i T4 są przylutowane do płytki od strony druku. Montując całość do radiatora (**rysunek 5**) należy pamiętać o użyciu podkładek, tulejek, śrubek i nakrętek izolacyjnych. W płytce obok tranzystorów T2 i T5 wykonano dwa otwory zapewniające dostęp do śrubek.

Punkty doprowadzenia sieci do prostownika mostkowego należy połączyć z odpowiednimi końcówkami na płytce przy pomocy izolowanego przewodu średniej grubości, natomiast wyjście prostownika należy połączyć z odpowiednimi punktami przy pomocy nieco grubszego izolowanego przewodu.

Buforowane napięcie wyjściowe jest dostępne na emiterze tranzystora T3.

### Test wstępny

Układ można sprawdzić porównując wyniki pomiaru napięcia w różnych punktach, zaznaczonych na rysunku 1, z podanymi tam wartościami. Wartości uzyskano w prototypie przy napięciu wejściowym wynoszącym 25V i rozwar-tym wyjściu.



Rys. 4. Schemat elektryczny aktywnego bufora mocy, wyposażonego w układ nadzorujący temperaturę

## Regulacja

Próg działania układu monitorującego temperaturę ustawiany jest przy pomocy potencjometru P1. Odpowiadająca mu temperatura wynika z rezystancji cieplnej radiatora, do którego przymocowany jest tranzystor T3. Jeśli wynosi ona  $1,8\text{KW}^{-1}$ , a moc wyjściowa jest równa  $40\text{W}$ , temperatura radiatora o  $72\text{K}$  przekracza temperaturę otoczenia.

Temperatura tranzystora mocy jest wyższa o dalsze  $40\text{K}$ , a więc jeśli temperatura otoczenia wynosi  $25^\circ\text{C}$ , tranzystor osiąga temperaturę  $137^\circ\text{C}$ . Maksymalna dopuszczalna temperatura złącza w przypadku tranzystora TIP142 wynosi  $150^\circ\text{C}$ .

Ustawić potencjometr P1 w skrajnym lewym położeniu, obciążyć układ rezystorem mocy  $0,5\Omega$  i mocy co najmniej  $32\text{W}$  i ustawić napięcie wejściowe przy pomocy wariaka tak, by natężenie prądu wyjściowego wyniosło  $8\text{A}$  (maksymalny dopuszczalny prąd kolektora tranzystora TIP142 wynosi  $10\text{A}$ ). Jeśli dostępne jest wyłącznie napięcie wejściowe o stałej amplitudzie, należy tak dobrać oporność obciążenia, by natężenie prądu przez nie płynącego wyniosło  $8\text{A}$ .

Spadek napięcia na tranzystorze mocy zależy od pojemności  $C_L$ , a jak powszechnie wiadomo, tolerancje kondensatorów elektrolitycznych są duże. Dlatego też - by uzyskać wartość mocy strat - lepiej jest zmierzyć napięcie kolektor-emiter tego tranzystora i pomnożyć je przez wartość natężenia prądu. Moc strat powinna wynosić około  $40\text{W}$  i przy takiej wartości powinna świecić dioda LED.

Należy odczekać około pół godziny, w ciągu której temperatura radiatora powinna podnieść się do poziomu o  $72\text{K}$  wyższego od temperatury oto-

czenia, zgodnie z wcześniejszymi obliczeniami. Lepiej oczywiście byłoby zmierzyć tę temperaturę, ale wymaga to posiadania odpowiedniego termometru.

Po osiągnięciu przez radiator tej temperatury obracać ostrożnie potencjometr P1 w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara do punktu, w którym dioda LED świeci najbardziej intensywnie. W takim położeniu P1 następuje zadziałanie układu nadzorującego temperaturę: obciążenie zostaje odłączone i następuje spadek temperatury. Po obniżeniu się temperatury obciążenie zostanie ponownie podłączone do układu. Należy nieco zwiększyć moc strat i powtórzyć powyższe czynności, ustawiając w ten sposób średnie temperatury odłączenia i powtórnego przyłączenia obciążenia.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1, R3:  $1\text{k}\Omega$ ,  $5\text{W}$   
R2:  $39\Omega$   
R4:  $1,2\text{k}\Omega$   
R5:  $3,9\text{k}\Omega$   
R6, R7, R18:  $47\Omega$   
R8:  $680\Omega$ ,  $5\text{W}$   
R9...R11:  $4,7\text{k}\Omega$   
R12:  $820\Omega$   
R13:  $15\text{k}\Omega$   
R14:  $220\text{k}\Omega$   
R15:  $27\text{k}\Omega$   
R16:  $2,2\text{k}\Omega$   
R17:  $22\text{k}\Omega$   
P1:  $2,5\text{k}\Omega$ , potencjometr

### Kondensatory

C1:  $100\mu\text{F}/63\text{V}$ , stojący  
C2:  $470\mu\text{F}/63\text{V}$ , stojący  
C3:  $33\text{pF}$   
C4:  $47\mu\text{F}/63\text{V}$ , stojący  
C5:  $100\text{nF}$

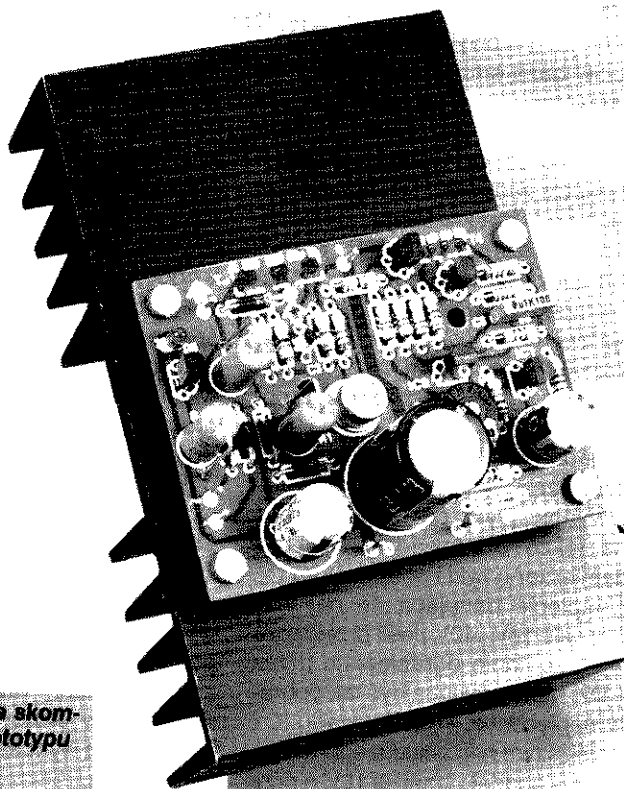
### Półprzewodniki

D1...D3: 1N4007  
D4, D6: 1N4004  
D5: czerwona dioda LED, wysokowydajna  
D7: patrz tekst  
T1: BC327  
T2: BC141-16  
T3: TIP142  
T4: BD139  
T5: BC337  
T6: BSS101 (Siemens)  
IC1: LM317LZ (National Semiconductor)  
IC2: LT1004-2.5 (Linear Technology) lub LM336-2.5 (National Semiconductor)

### Różne

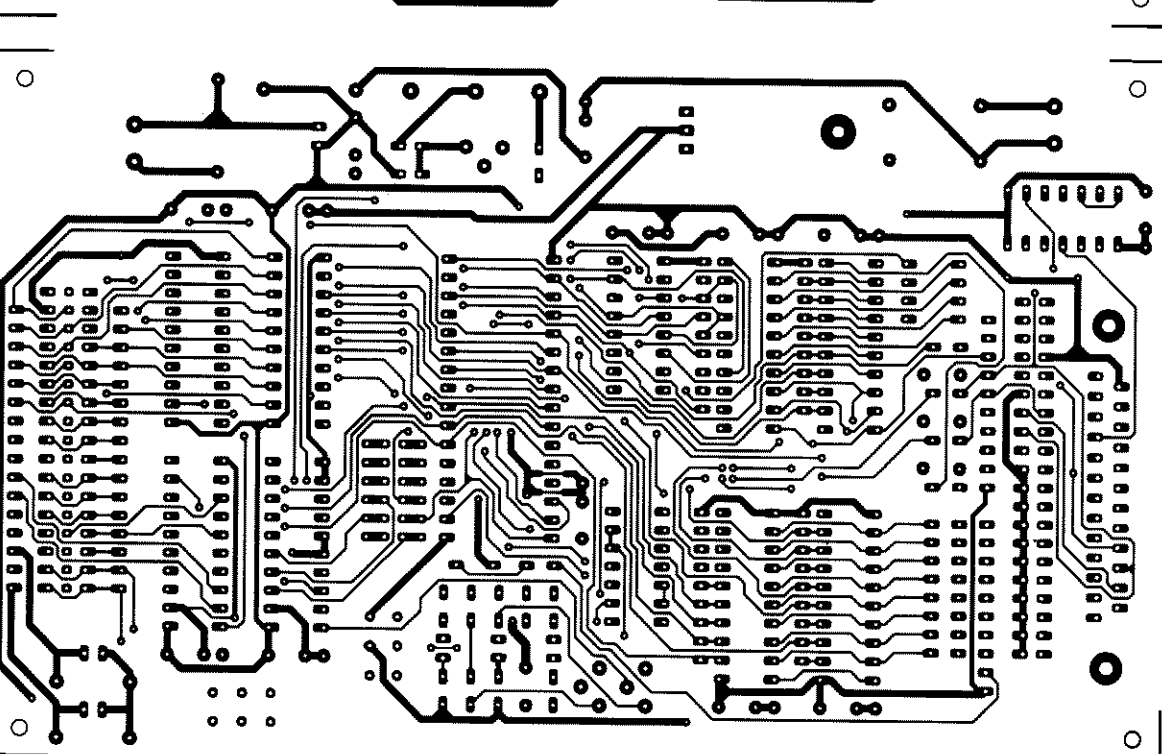
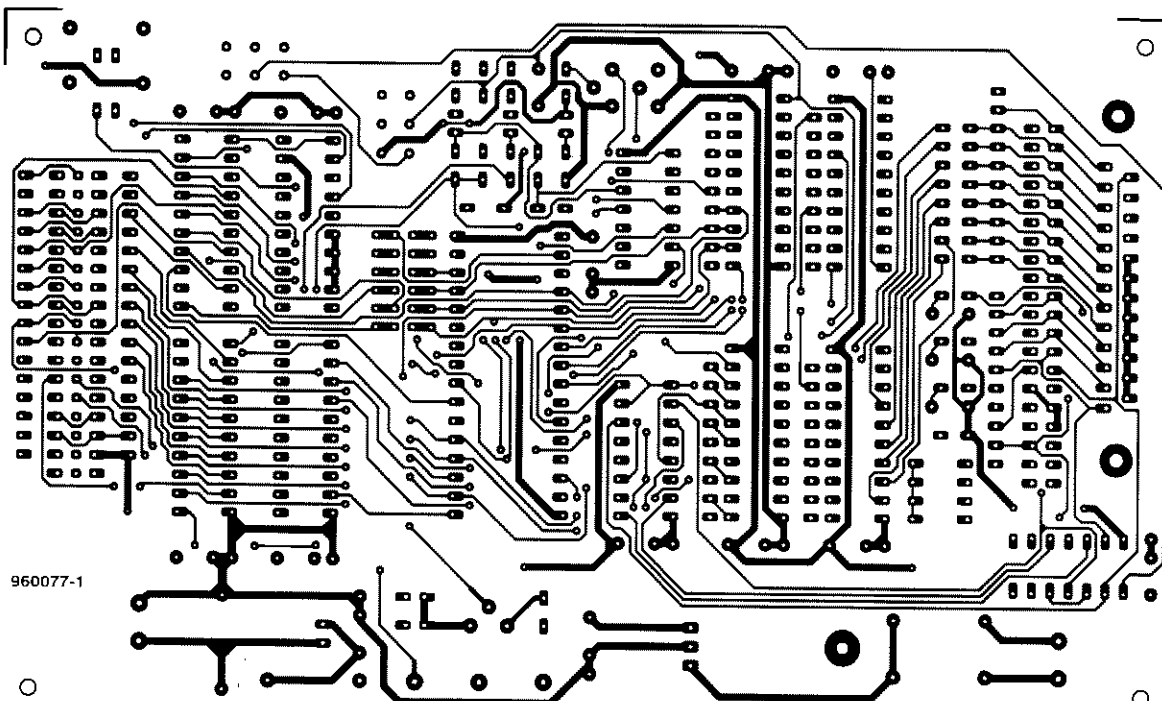
radiator  $1,8\text{KW}^{-1}$   
materiały izolacyjne do tranzystorów T3 i T4  
płytki prototypowa SD-960073-1,  $0,4\text{dm}^2$

5

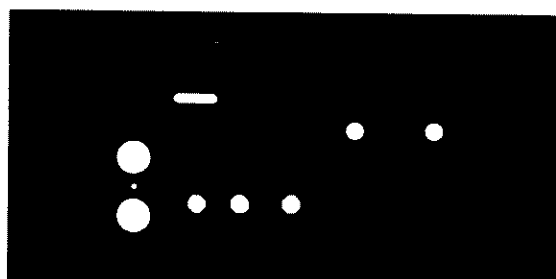


Rys. 5. Fotografia skompletowanego prototypu bufora mocy.

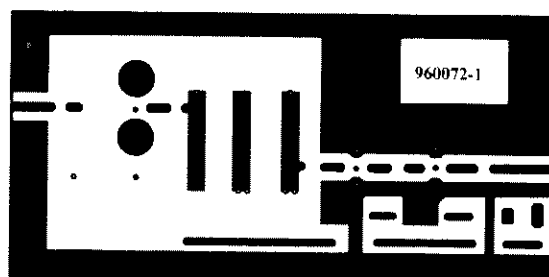
# WKŁADKA



Programator/emulator pamięci EPROM „flash”



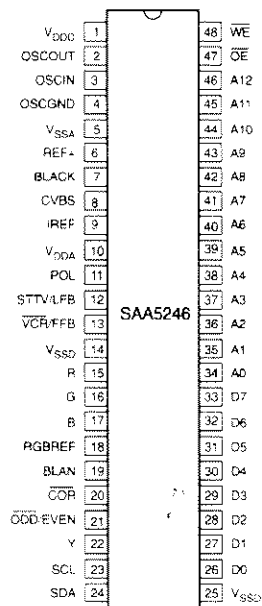
Przedwzmacniacz ATV na pasmo 23 cm





# SAA5246

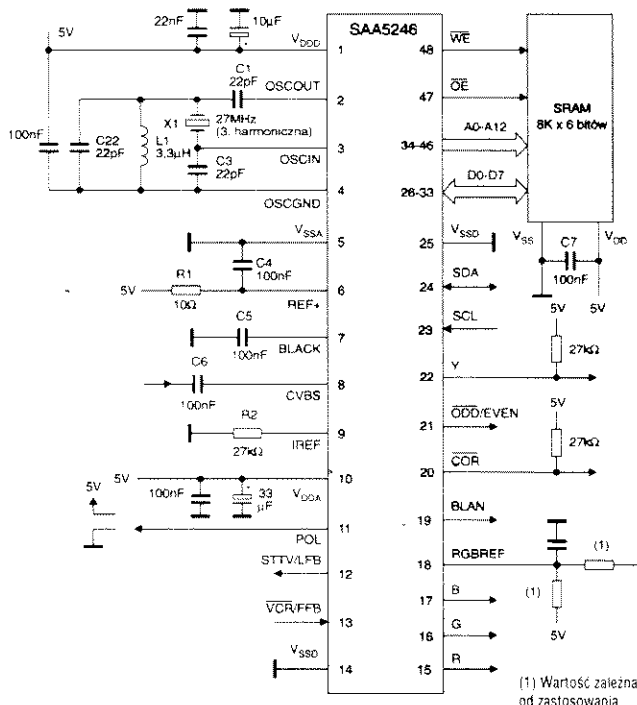
## Zintegrowany układ VIP i teletekstu (IVT)



### Opis ogólny

Zintegrowany układ procesora wejściowego sygnału wizyjnego (VIP - Video Input Processor) i teletekstu (IVT - Integrated VIP and Teletext) jest zintegrowanym dekodującym teletekstu systemu VST (World System Teletext), opartego na standardzie 625-liniowym. Część sprzętowa dekodera teletekstu jest oparta na układzie ECCT (Enhanced Computer Controlled Teletext - udoskonalonego teletekstu sterowanego komputerowo) SAA5243 z nowymi własnościami; istniejące oprogramowanie ECCT pozostaje kompatybilne.

Sekcja procesora wejściowego sygnału wizyjnego (VIP) opisywanego układu wykorzystuje mieszane układy analogowe i cyfrowe do realizacji funkcji segmentowania danych oraz układ synchronicznej pętli fazowej zegara układu wyświetlania. Dzięki temu ilość ele-



### Rozmieszczenie wyprowadzeń (obudowa DIP 48)

#### Opis wyprowadzeń (obudowa DIP 48)

Nr	Nazwa	Opis
1	V <sub>DD</sub>	+5V, zasilanie części cyfrowej układu
2	OSCOUT	27MHz, wyjście generatora kwarcowego
3	OSCIN	27MHz, wejście generatora kwarcowego
4	OSCGND	0V, masa generatora kwarcowego
5	V <sub>SSA</sub>	0V, masa analogowa
6	REF+	Dodatnie napięcie odniesienia dla przetwornika A/C
7	BLACK	Wyprowadzenie pamięci poziomu czerni sygnału wizji
8	CVBS	Wejście zespolonego sygnału wizyjnego (CVBS)
9	IREF	Wejście prądu odniesienia
10	V <sub>DDA</sub>	+5V, zasilanie części analogowej układu
11	POL	Wybór polaryzacji STTV/LFB/FFB
12	STTV/LFB	Wyjście synchronizacji do TV lub wejście powrotu linii
13	VCR/FFB	Przełącznik stałej czasowej układu PLL lub wejście pola
14	V <sub>SSD</sub>	0V, masa cyfrowa
15	R	Wyjście sygnału koloru czerwonego
16	G	Wyjście sygnału koloru zielonego
17	B	Wyjście sygnału koloru niebieskiego
18	RGBREF	Wejściowe napięcie stałe do określania stanu wysokiego na wyprowadzeniach RGB
19	BLAN	Wyjście szybkiego wygaszania punkowego
20	COR	Programowalne wyjście dla zapewnienia redukcji kontrastu obrazu TV przy mieszanym wyświetlaniu tekstu i obrazu albo przy przeglądaniu stron depesz lub napisów
21	ODD/EVEN	25Hz, sygnał wyjściowy zsynchronizowany z impulsami synchronizacji pola sygnału wejściowego CVBS do wytwarzania wyświetlania bez przeplotu
22	Y	Wyjście znaku punkowego sygnału chrominancji przedniego planu teletekstu
23	SCL	Wejście szeregowo sygnału zegarowego magistrali I <sup>2</sup> C
24	SDA	Szeregowy port danych magistrali I <sup>2</sup> C
25	V <sub>SSD</sub>	0V, masa cyfrowa
26...33	D0...D7	Linie danych pamięci strony (RAM)
34...46	A0...A12	Linie adresowe pamięci strony (RAM)
47	OE	Zezwolenie odczytu z pamięci strony (RAM)
48	WE	Zezwolenie zapisu do pamięci strony (RAM)

### Przykład zastosowania (obudowa DIP 48)

mentów zewnętrznych została znacznie zredukowana w stosunku do starszej wersji (SAA5231) i nie są wymagane elementy regulowane lub elementy o wartościach krytycznych.

#### Właściwości

- ✓ Kompletny dekoderek teletekstu w jednej obudowie
- ✓ Pojedyncze napięcie zasilania +5V
- ✓ Cyfrowy układ segmentacji danych oraz układ synchronicznej pętli fazowej zegara układu wyświetlania
- ✓ Praca zarówno w trybie synchronizacji związanym z wizją jak i wybieraniem
- ✓ System pobierania 4/8 stron, zgodny programowo z ECCT
- ✓ Interfejs RGB do standardowych scalonych dekoderek koloru
- ✓ Pobieranie danych porównywalne z układem SAA5231 (VIP2)
- ✓ Utrzymana zgodność programowa z ECCT
- ✓ Interfejsy z pamięcią statyczną RAM 8K x 8 bitów
- ✓ Opcjonalne przechowywanie pakietu 24 w pamięci układu wyświetlania
- ✓ Pakiet 8/30/2 odwzorowany na rozdział o innym rozszerzeniu dla programowania magnetowidu
- ✓ Automatyczne sterowanie wyjścia ODD/EVEN
- ✓ Sterowanie drgań własnych PLL oraz przewijanego nagłówka poprzez magistralę I<sup>2</sup>C
- ✓ Opcja narodowa wersji pamięci ROM odczytywalna programowo
- ✓ Obudowa plastikowa DIP 48 (SOT240), wąska DIP 52 (SOT247) lub QFP 64 (SOT208)

#### Podstawowe parametry

Napięcie zasilania	4,5...5,5V
Prąd zasilania	maks. 128mA
Temperatura pracy	-20...+70°C
Amplituda sygnału synchronizacji	typ. 0,3V
Amplituda sygnału wizji	typ. 1V
Częstotliwość rezonatora kwarcowego	typ. 27MHz
Napięcie wejściowe SDA, SCL w stanie niskim	maks. +1,5V
Napięcie wejściowe SDA, SCL w stanie wysokim	min. 3V
Częstotliwość zegara SCL	maks. 100kHz
Napięcie wyjściowe SDA w stanie niskim (I <sub>OL</sub> = 3mA)	maks. 0,5V

# SDA 9088

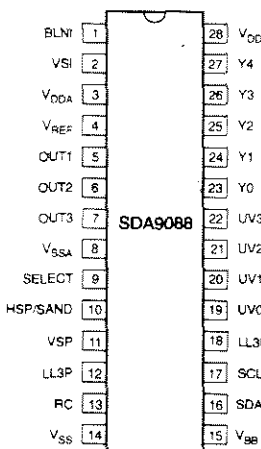
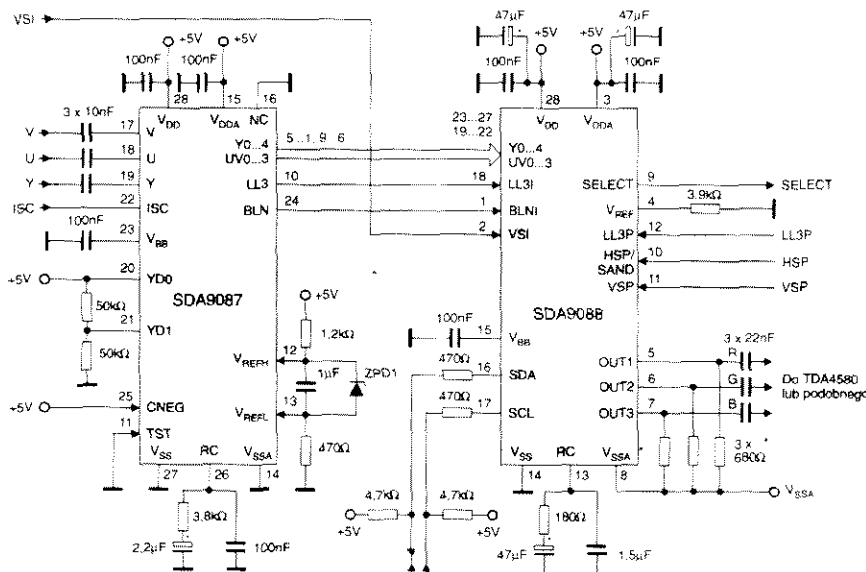
## Procesor sterujący „obrazem w obrazie” (PIP)

### Opis funkcjonalny

Procesor PIP (ang. picture-in-picture) miesza dwa niezależne, asynchroniczne źródła obrazu telewizyjnego w ten sposób, że mały ruchomy obraz (obraz wstawiany - ang. Inset Picture) może być nakładany na ruchomy obraz o normalnych rozmiarach (obraz bazowy - ang. Parent Picture).

Składowe sygnały video obrazu wstawianego muszą być podawane na wejścia układu SDA9088 w postaci cyfrowej. Parametry dostarczanych sygnałów cyfrowych:

- 5-bitowa rozdzielczość amplitud składowych,
- 13,5MHz - częstotliwość próbkowania sygnału luminancji,
- 3,375MHz - częstotliwość próbkowania sygnałów chrominancji.



### Rozmieszczenie wyprowadzeń

Procesor PIP realizuje następujące funkcje:

- redukcja obrazu (poprzez rozrzedzenie obrazu z użyciem filtrów działających w poziomie i w pionie),
- pośrednie przechowywanie danych w wewnętrznej pamięci obrazu (167904 bitów),
- wysyłanie danych o obrazie rozrzedzonym.

Rozmiar obrazu może zostać zredukowany do 1/9 lub 1/16 oryginalnego rozmiaru. W celu wskazania granicy pomiędzy obrazem bazowym i wstawianym, obraz wstawiany może zostać otoczony ramką. Źródła sygnału obrazu wstawianego mogą być identyfikowane przy

### Typowa aplikacja; połączenie SDA9088 z interfejsem A/C dla obrazu wstawianego SDA9087

użyciu różnych kolorów ramek. Obraz ten może zostać umieszczony w czterech rogach obrazu

bazowego, jako obraz ruchomy lub nieruchomy (tzw. stop klatka), niezależnie od obrazu głównego.

### Właściwości

- ✓ W przypadku używania wyjść Y, U i V, interfejs wejściowy zgodny z formatem danych wielostandardowego cyfrowego dekodera (ang. Digital Multistandard Decoder, DMSD) SDA9050/51
- ✓ Rozrzedzanie danych o sygnałach Y,U,V dla obrazu wstawianego o rozmiarach 1/9 i 1/16 obrazu bazowego
- ✓ Pośrednie przechowywanie obrazu wstawianego (pamięć wewnętrzna)
- ✓ Odczytywanie danych obrazu bazowego, generowanie ramki oraz sygnału SELECT
- ✓ Interpolacja szybkości przesyłania danych chrominancji do prędkości przesyłania danych luminancji
- ✓ Generowanie sygnałów RGB lub Y,U,V
- ✓ Konwersja cyfrowo-analogowa (C/A)
- ✓ Generowanie na podstawie impulsów synchronizacji i wygaszania „sandcastle” wewnętrznego zegara nadrzędnego dla środowiska systemu analogowego (z wykorzystaniem pętli PLL)
- ✓ Obudowa plastikowa DIP 28

### Podstawowe parametry

Napięcie zasilania	4,5...5,5V
Pobór prądu bez obciążenia (część cyfrowa)	typ. 40mA
Pobór prądu bez obciążenia (część analogowa)	typ. 10mA
Całkowita moc rozpraszana	maks. 1W
Temperatura pracy	0...70°C
Prąd wyjściowy OUT1...3 w trybie RGB ( $V_{DDA}=5V$ )	typ. -1,57mA
Napięcie wyjściowe w stanie wysokim OUT1...3 w trybie RGB	typ. 1,07Vpp
Napięcie wyjściowe w stanie niskim OUT1...3 w trybie RGB	typ. 0mV
Zakres napięć wyjściowych OUT1...3 w trybie RGB	$V_{SSA} \dots 2V$
Prąd wyjściowy OUT1...3 w trybie YUV ( $V_{DDA}=5V$ )	typ. -1,57mA
Napięcie wyjściowe w stanie wysokim OUT1 (V) w trybie YUV	typ. 1,07Vpp
Napięcie wyjściowe w stanie wysokim OUT2 (Y) w trybie YUV	typ. 0,43Vpp
Napięcie wyjściowe w stanie wysokim OUT3 (U) w trybie YUV	typ. 1,42Vpp
Napięcie wyjściowe w stanie niskim OUT1...3 w trybie YUV	typ. 0mV
Zakres napięć wyjściowych OUT1...3 w trybie YUV	$V_{SSA} \dots 2V$

### Opis wyprowadzeń

Nr	Nazwa	Funkcja
1	BLNI	Wygaszanie obrazu wstawianego
2	VSI	Synchronizacja pionowa obrazu wstawianego
3	$V_{DDA}$	Zasilanie analogowe
4	$V_{REF}$	Wytworzenie napięcia odniesienia
5...7	OUT1...OUT3	Wyjścia analogowe sygnałów R,G,B,Y,U,V
8	$V_{SSA}$	Masa analogowa
9	SELECT	Ważność danych na wyjściach OUT1...OUT3
10	HSP/SAND	Synchronizacja pozioma/sygnał „sandcastle” obrazu bazowego
11	VSP	Pionowa synchronizacja obrazu bazowego
12	LL3P	Zegar liniowy obrazu bazowego
13	RC	Sieć RC dla pętli PLL
14	$V_{SS}$	Masa cyfrowa
15	$V_{BB}$	Polaryzacja podłoża
16	SDA	Ogólne szeregowe magistrali I <sup>2</sup> C
17	SCL	Zegar szeregowe magistrali I <sup>2</sup> C
18	LL3I	Zegar liniowy obrazu wstawianego
19...27	UV0-UV3, Y0...Y4	Dane cyfrowe YUV
28	$V_{DD}$	Zasilanie cyfrowe

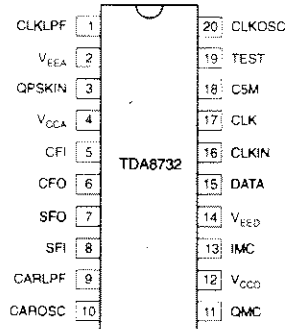
## TDA8732

## Demodulator NICAM-728 (NIDEM)

## Opis ogólny

Układ NIDEM jest przeznaczony do demodulacji sygnałów DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying) w systemie NICAM-728. Dopasowuje strumień danych do wejścia dekodera NICAM-728 i synchronizuje z sygnałem zegarowym 728kHz (doprowadzonym z zewnątrz lub generowanym przez wewnętrzny zegar).

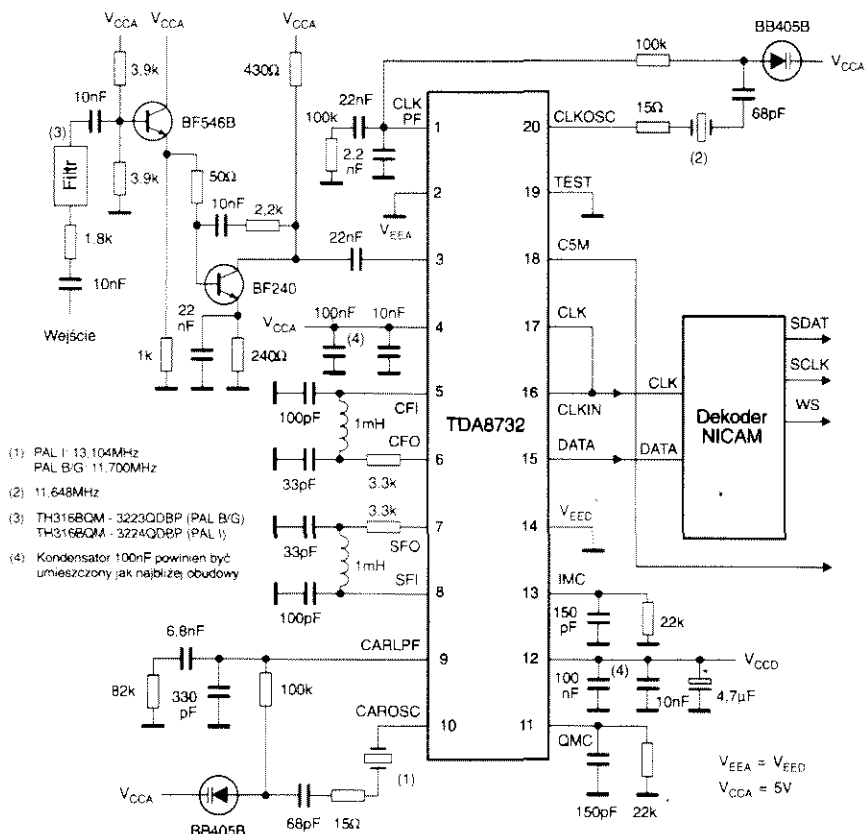
Składa się z pętli costas (specyficzna pętla fazowa, wykorzystująca dla demodulacji kwadraturowej dwukrotnie sygnał odniesienia cos i przesunięty w fazie o 90° - sin), układu odtwarzania częstotliwości taktowania bitów i dekodera różnicowego z przemianą postaci



## Rozmieszczenie wyprowadzeń

## Opis wyprowadzeń

Nazwa	Nr	Opis
CLKLPF	1	Wyjście pętli taktowania bitów na filtr dolnoprzepustowy
V <sub>EEA</sub>	2	Masa części analogowej
QPSKIN	3	Wejście danych zmodulowanych QPSK
V <sub>CCA</sub>	4	Zasilanie części analogowej
CFI	5	Wejście pasma podstawowego kanału kosinusoidalnego po filtracji
CFO	6	Wyjście zdemodulowanego kanału kosinusoidalnego na filtr dolnoprzepustowy
SFO	7	Wyjście zdemodulowanego kanału sinusoidalnego na filtr dolnoprzepustowy
SFI	8	Wejście pasma podstawowego kanału sinusoidalnego po filtracji
CARLPF	9	Wyjście pętli częstotliwości nośnej na filtr dolnoprzepustowy
CAROSC	10	Wejście kwarcu oscylatora nośnej (częstotliwość 11,7MHz, 13,104MHz)
QMC	11	Wyprowadzenie elementów monowibratora detektora kwadraturowego zbocza danych
V <sub>CCD</sub>	12	Zasilanie części cyfrowej
IMC	13	Elementy zewnętrzne monowibratora detektora synfazowego zbocza danych
V <sub>EED</sub>	14	Masa części cyfrowej
DATA	15	Szeregowe wyjście danych 728kbit/s zdemodulowanych i zdekodowanych różnicowo
CLKIN	16	Wejście zegara 728kHz taktowania bitów synchronizowanego fazowo z danymi
CLK	17	Wyjście zegara o częstotliwości 728kHz
CSM	18	Wyjście częstotliwości odniesienia 5,824MHz (8 x CLK)
TEST	19	Wejście testowe (normalnie połączone z masą)
CLKOSC	20	Wejście kwarcu oscylatora zegara (częstotliwość 11,648MHz)



## Typowa aplikacja

równoległej bitów na szeregową. Sterowany napięciem oscylator (VCO) pętli costas jest wykonany jako jednokońcówkowy oscylator kwarcowy. Inny jednokońcówkowy oscylator kwarcowy z łańcu-

chem dzielników dostarcza sygnałów 5,824MHz i 728kHz. Demodulator NIDEM jest odpowiedni dla systemów PAL B/G (kwarc oscylatora nośnej 11,7MHz) i PAL I (kwarc oscylatora nośnej 13,104MHz).

## Właściwości

- ✓ Pojedyncze zasilanie (5V) części analogowej i cyfrowej
- ✓ Niski koszt aplikacji
- ✓ Dobre właściwości szumowe
- ✓ Wzmacniacz z ograniczeniem na wejściu QPSK
- ✓ Kompatybilność z systemami PAL B/G/I oraz NICAM-728
- ✓ Obudowa plastikowa DIP 20 (SOT146)

## Podstawowe parametry

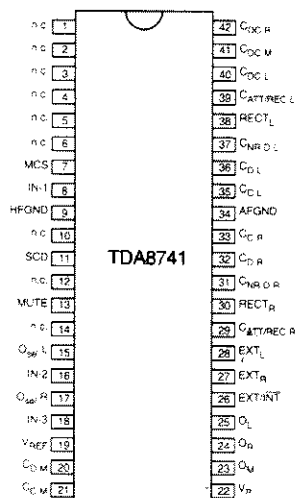
Napięcie zasilania części analogowej, V <sub>CCA</sub>	4,5...5,5V
Napięcie zasilania części cyfrowej, V <sub>CCD</sub>	4,5...5,5V
Różnicowe napięcie zasilania, V <sub>CCA</sub> - V <sub>CCD</sub>	-0,5...0,5V
Prąd zasilania części analogowej, I <sub>CCA</sub>	maks. 17mA
Prąd zasilania części cyfrowej, I <sub>CCD</sub>	maks. 17mA
Poziom wejściowy QPSK (wartość międzyszczytowa), V <sub>s</sub>	30...300mV
Rezystancja wejściowa, R <sub>i</sub>	1,75...3,25kΩ
Pojemność wejściowa, C <sub>i</sub>	typ. 2pF
Częstotliwość oscylatora nośnej, f <sub>CAROSC</sub>	11,5...13,5MHz
Częstotliwość kwarcu dla PAL B/G	typ. 11,7MHz
Częstotliwość kwarcu dla PAL I	typ. 13,104MHz
Częstotliwość oscylatora zegara, f <sub>CLKOSC</sub>	typ. 11,648MHz
Częstotliwość wyjściowa CSM, f <sub>CSM</sub>	typ. 5,824MHz
Całkowita moc rozpraszana, P <sub>tot</sub>	maks. 187mW
Temperatura otoczenia, T <sub>amb</sub>	0...70°C

## TDA8741

## Układ fonii satelitarnej z reduktorem szumów

## Opis ogólny

Układ scalony TDA8741 jest wielofunkcyjnym układem fonii przeznaczonym do stosowania w tunerach satelitarnych, telewizorach i magnetowidach.



Przykładowa aplikacja

## Rozmieszczenie wyprowadzeń

## Opis wyprowadzeń

Nazwa	Nr	Opis
n.c.	1...6	Nie podłączone
MCS	7	Zakres trzymania pętli fazowej kanału głównego
IN-1	8	Wejście podnośnej kanału 1 (lewego)
HFGND	9	Masa sekcji w.cz.
n.c.	10	Nie podłączone
SCD	11	Wyłącznik pętli fazowych kanałów wtórnych
n.c.	12	Nie podłączone
MUTE	13	Wyłącznik wyciszania
n.c.	14	Nie podłączone
O <sub>SEL</sub>	15	Bit 1 przełącznika wyjść (lewego)
IN-2	16	Wejście podnośnej kanału 2 (prawego)
O <sub>DIR</sub>	17	Bit 2 przełącznika wyjść (prawego)
IN-3	18	Wejście podnośnej kanału głównego
V <sub>REF</sub>	19	Kondensator odsprężający napięcie odniesienia
C <sub>DM</sub>	20	Kondensator deemfazy kanału głównego
C <sub>DM</sub>	21	Kondensator wejściowy fonii kanału głównego
V <sub>P</sub>	22	Dodatnie napięcie zasilania
D <sub>M</sub>	23	Wyjście głównego kanału
O <sub>R</sub>	24	Wyjście prawego kanału
O <sub>M</sub>	25	Wyjście lewego kanału
EXT/INT	26	Bit 3 przełącznika wyjść (zewnętrzny/wewnętrzny)
EXT <sub>R</sub>	27	Wejście zewnętrznej fonii (prawy)
EXT <sub>L</sub>	28	Wejście zewnętrznej fonii (lewy)
C <sub>ATT/RECR</sub>	29	Kondensator narastania/powrotu (prawy)
RECT <sub>R</sub>	30	Odsprężenie stałoprądowe prostownika (prawego)
C <sub>NDR</sub>	31	Kondensator deemfazy reduktora szumów (prawego)
C <sub>DR</sub>	32	Kondensator stałej deemfazy (prawy)
C <sub>CR</sub>	33	Kondensator wejściowy fonii prawego kanału
AFGND	34	Masa sekcji częstotliwości akustycznych
C <sub>CL</sub>	35	Kondensator wejściowy fonii lewego kanału
C <sub>DL</sub>	36	Kondensator stałej deemfazy (lewy)
C <sub>NDR</sub>	37	Kondensator deemfazy reduktora szumów (lewego)
RECT <sub>L</sub>	38	Odsprężenie stałoprądowe prostownika (lewego)
C <sub>ATT/RECL</sub>	39	Kondensator narastania/powrotu (lewy)
C <sub>DCL</sub>	40	Kondensator odsprężenia stałoprądowego (lewy)
C <sub>DCM</sub>	41	Kondensator odsprężenia stałoprądowego (główny)
C <sub>DCR</sub>	42	Kondensator odsprężenia stałoprądowego (prawy)

## Właściwości

- ✓ Demodulacja sygnału głównej fonii za pomocą szerokopasmowej pętli fazowej (z nastawnym zakresem trzymania)
- ✓ Demodulacja sygnałów wtórnych fonii za pomocą szerokopasmowej pętli fazowej
- ✓ Redukcja szumów kanałów wtórnych fonii
- ✓ Przełącznik wyjścia: stereo, wersja językowa 1, wersja językowa 2, fonia główna, sygnał zewnętrzny
- ✓ Wyłącznik wyciszania
- ✓ Wyjścia zewnętrzne (standard SCART)
- ✓ Obudowa plastikowa, wąska SDIP 42 (SOT270)

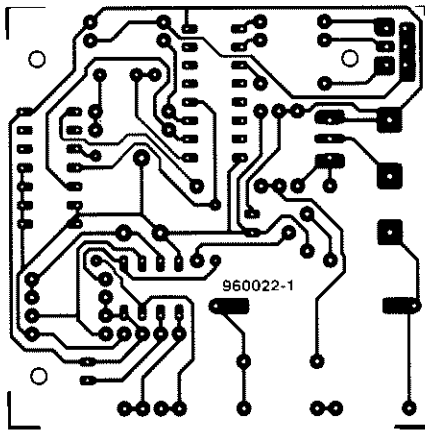
## Podstawowe parametry

Robocze napięcie zasilania, V <sub>P</sub>	8...13,2V
Prąd zasilania, I <sub>P</sub>	maks. 45mA
Robocza temperatura otoczenia, T <sub>amb</sub>	-20...+70°C
Całkowita moc rozpraszana, P <sub>tot</sub>	maks. 600mW
Czułość wejściowa kanału głównego, V <sub>i(RMS)</sub> (S/N(A) = 40dB)	typ. 1,0mV
Zakres trzymania pętli demodulatora kanału głównego, Δf <sub>DM</sub>	5,5...7,5MHz lub 10,0...11,5MHz
Napięcie wyjściowe kanału głównego, V <sub>23</sub>	-9...-4dBV
Współczynnik sygnał/szum kanału głównego, S/N(A) (z korekcją A)	typ. 70dB
Czułość wejściowa kanałów wtórnych, V <sub>i(RMS)</sub> (S/N(A) = 40dB)	typ. 0,8mV
Zakres trzymania pętli demodulatorów kanałów wtórnych, Δf <sub>DS1,2</sub>	10,0...11,5MHz
Napięcie wyjściowe kanałów wtórnych, V <sub>24,25</sub>	-8...-4dBV
Współczynnik sygnał/szum kanałów wtórnych, S/N(A) (z korekcją A)	typ. 80dB
Przesłuch z kanału wtórnego do głównego, α <sub>S/M</sub>	typ. 74dB
Przesłuch z kanału głównego do wtórnego, α <sub>M/S</sub>	typ. 74dB
Przesłuch pomiędzy kanałami wtórnymi, α <sub>S/S</sub>	typ. 74dB

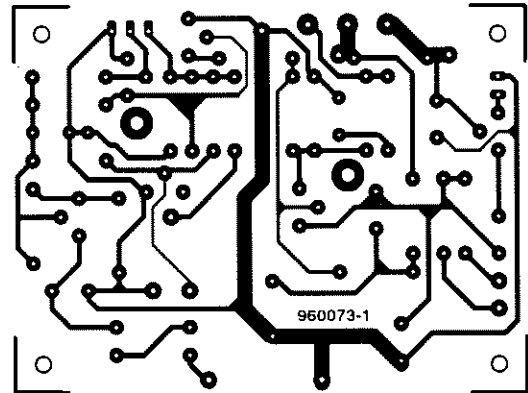
## Tabela stanów logicznych przełącznika wyjść

Pozycja	Stan	K. 15 (O <sub>SEL</sub> )	K. 17 (O <sub>DIR</sub> )	K. 26 (EXT/INT)	K. 13 (MUTE)
1	Stereo	1	1	0	0
2	Lewy	1	0	0	0
3	Prawy	0	1	0	0
4	Główny	0	0	0	0
5	Zewnętrzny	X	X	1	0
6	Wyciszenie wtórnych	X	X	0	1
7	Wyciszenie wszystkich	X	X	1	1

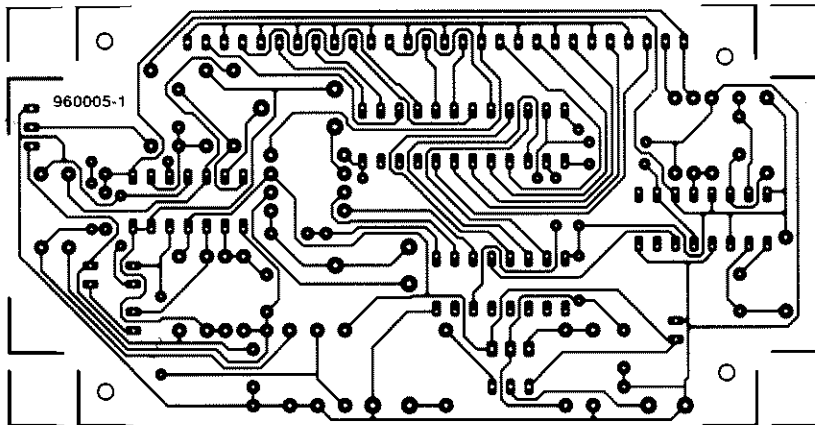




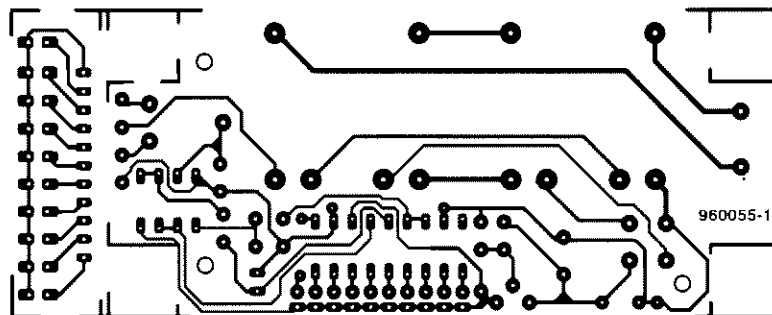
Urządzenie odstrasżające włamywaczy



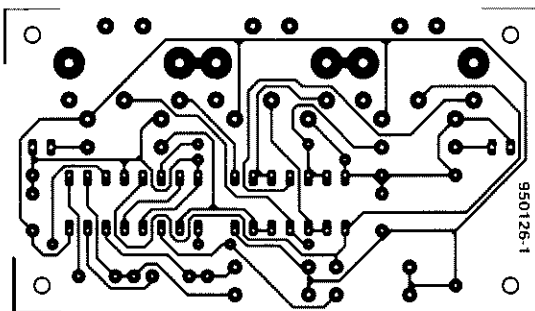
Aktywny bufor mocy



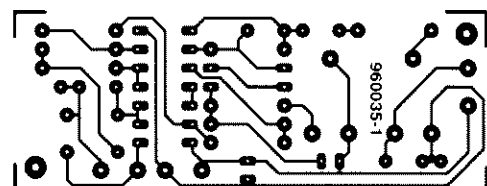
Miernik tętna



Monitor napięcia sieciowego



Układ przełączający klawiatury komputera PC



Elektroniczny treser

## SAA1501T – MONITOR PROCESU ŁADOWANIA AKUMULATORÓW ZE WSKAZANIEM ICH POJEMNOŚCI



Firma Philips wprowadziła na rynek nowy układ nadzorujący proces ładowania akumulatorów: SAA1501T. Układ ten został opracowany z myślą o zastosowaniu w inteligentnych zestawach akumulatorowych, które stają się coraz bardziej popularnym dodatkowym wyposażeniem laptopów, kamkorderów, narzędzi elektrycznych i innych urządzeń. Zestawy te składają się z tradycyjnego akumulatora NiCd lub NiMH oraz układu scalonego monitorującego stan akumulatora, oraz - w razie potrzeby - nadzorującego proces szybkiego ładowania. Tak więc układ scalony stanowi mózg inteligentnego akumulatora.

Większość producentów spodziewa się w niezbyt odległej przyszłości lawinowego wzrostu rynku inteligentnych akumulatorów. Z całą pewnością bardzo potrzebne jest wiarygodne wskazanie stanu akumulatora zasilającego urządzenia takie jak laptopy, organizery i ruchomy sprzęt telekomunikacyjny. Spowodowało to powstanie kilku specjalizowanych układów elektronicz-

nych, z których najnowszym jest SAA1501T. Układ produkowany jest w obudowie SMT i wymaga niewielkiej liczby zewnętrznych elementów, co zapewnia niewielkie rozmiary całości. W pędzącym świecie dnia dzisiejszego nikt nie chce czekać choćby pół dnia na naładowanie akumulatora. Musi to zostać zrobione bardzo szybko, najlepiej natychmiast. Jak jednak dobrze wiadomo,

szybkie ładowanie akumulatorów niesie w sobie określone ryzyko i zwykle urządzenie do ładowania akumulatorów zupełnie się do tego celu nie nadaje, ponieważ - by uniknąć uszkodzenia akumulatora - proces szybkiego ładowania wymaga ciągłego nadzoru. Szybkie ładowanie wymaga stosowania specjalnych układów elektronicznych, nie jest więc dziwne, że powstały specjalizowane układy scalone umożliwiające naładowanie akumulatora w czasie krótszym od jednej godziny. Mówiąc najprościej układy takie zapewniają przejście z ładowania szybkiego do ładowania standardowego. Podstawowy element działania tych układów stanowi dokładny pomiar napięcia bądź temperatury akumulatora lub ilości zgromadzonego ładunku.

### Inteligentny i elastyczny

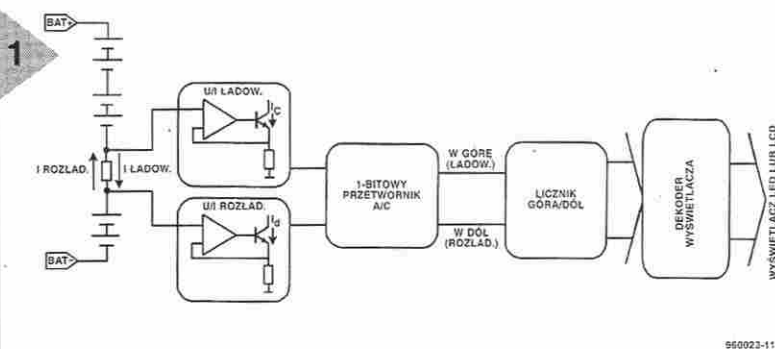
Układ SAA1501T tworzy jedną rodzinę wraz z układami SAA1500 (SACMOS) oraz 74LV4799 (CMOS o niskim napięciu zasilania). SAA1501T jest najbardziej elastyczny i wszechstronny z tej trójki. Podczas gdy tryb pracy dwóch pozostałych ustawiany jest z zewnątrz przez mikroprocesor, SAA1501T dokonuje tego samodzielnie. Tylko w przypadku SAA1501T natężenia prądu ładowania i rozładowania mogą być zmieniane, podczas gdy 74LV4799 działa wyłącznie ze stałymi wartościami tych natężeń, natomiast SAA1500 ze stałym prądem ładowania i prądem rozładowania o regulowanym natężeniu. Układ SAA1501T wykonany jest w technologii BICMOS, stanowiącej połączenie technologii bipolarnej i CMOS. Oznacza to, że układ ten zawiera część analogową oraz cyfrową. Pierwsza z nich odbiera informacje związane z procesem ładowania bądź

Zawartość noty oparta jest na informacjach otrzymanych od producenta lub jego przedstawicieli i nie wynika z praktycznych doświadczeń pracowników Elektor Electronics ani ich konsultantów.

rozładowania, natomiast druga przetwarza zgromadzone dane. Zbierane są informacje dotyczące natężeń prądów oraz czasów ładowania i rozładowania, co pozwala precyzyjnie określić poziom zgromadzonego ładunku. Taki sposób przetwarzania nazywany bywa „liczeniem kulombów” i daje znacznie bardziej dokładną informację o stanie akumulatora niż prosty pomiar napięcia. Jest tak dlatego, że pomiar ładunku jest w mniejszym stopniu zależny niż pomiar napięcia od obciążenia, wieku akumulatora, temperatury i różnic między ogniwami wchodzącymi w skład akumulatora. Stan naładowania wskazywany jest jako procent nominalnej pojemności akumulatora, a informacja ta jest zawsze dostępna.

### Liczenie kulombów

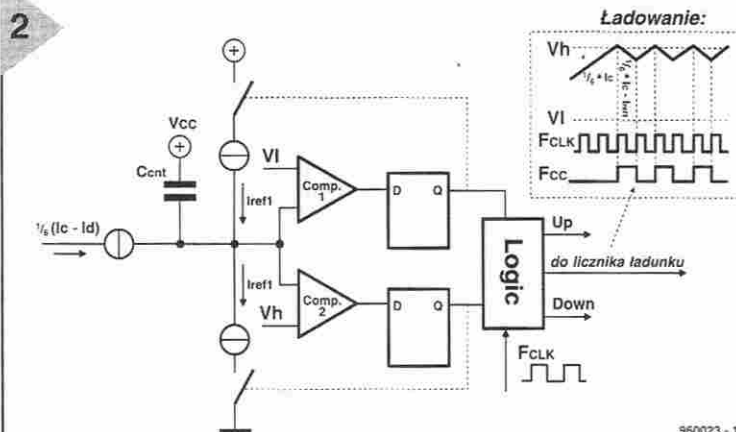
Uproszczony schemat układu SAA1501T przedstawia rysunek 1. Prądy ładowania i rozładowania mierzone są przy pomocy tego samego rezystora, co jest sprawdzoną techniką, stosowaną w istniejących rozwiązaniach inteligentnych akumulatorów. Układ scalony może pracować w jednym z czterech trybów pracy: (1) ładowanie, (2) rozładowanie, (3) samorozładowanie, (4) kombinacja. Ostatni przypadek dotyczy sytuacji, w której akumulator jest jednocześnie ładowany i rozładowywany przez np. obciążenie. Poszczególne tryby są określane na podstawie wartości natężenia prądu płynącego przez akumulator. Jak wynika z rysunku 1, spadek napięcia wynikający z przepływu prądu podawany jest na wejścia dwóch konwerterów U/I, z których jeden przetwarza napięcie wynikające z przepływu prądu ładowania, drugi zaś - napięcie wynikające z przepływu prądu rozładowania.



**Rys. 1. Uproszczony schemat metody pomiaru zaimplementowanej w układzie SAA1501T.**

Przetworniki te przetwarzają napięcia odpowiednio na prądy  $I_C$  oraz  $I_D$ . Prądy te są wykorzystywane nie tylko do określenia przez układ trybu pracy oraz przez układy przełączające, ale także podawane są na wejście przetwornika A/C. Operacja konwersji analogowo-cyfrowej poprzedza proces przetwarzania danych. Zasada liczenia kulombów przedstawiona jest na **rysunku 2**. Wraz z rozpoczęciem procesu ładowania akumulatora niewielka część ( $1/6$ ) prądu  $I_C$  wpływa do kondensatora  $C_{cnt}$ , którego potencjał wzrasta. Po osiągnięciu przez ten potencjał wartości  $V_H$  i wystąpieniu narastającego zbocza sygnału  $F_{CLK}$  od natężenia prądu  $I_C$  odejmowany jest prąd o natężeniu  $I_S$ , co trwa do momentu spadku napięcia na kondensatorze  $C_{cnt}$  poni-

żej wartości  $V_H$ . Operacja ta realizowana jest poprzez włączenie źródła napięciowego sterowanego sygnałem z wyjścia przerzutnika bistabilnego. Podczas  $n$  cykli zegarowych występujących w czasie, w którym płynie prąd  $I_S$ , do licznika kulombów przesyłane są impulsy zliczane „w górę”. Inaczej mówiąc zliczane są porcje ładunku o wielkości  $I_S \cdot F_{CLK}$ . Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku rozładowania, a różnica polega na tym, że potencjał na kondensatorze  $C_{cnt}$  jest zmniejszany podczas przepływu prądu  $I_D$ , natomiast prąd  $I_S$  jest dodawany do  $I_D$ .



**Rys. 2. Prąd ładowania i rozładowania są przetwarzane na impulsy zliczane odpowiednio w górę i w dół przez licznik ładunku. Przetwarzanie realizują dwa komparatory, dwa źródła odniesienia i generator zegarowy.**

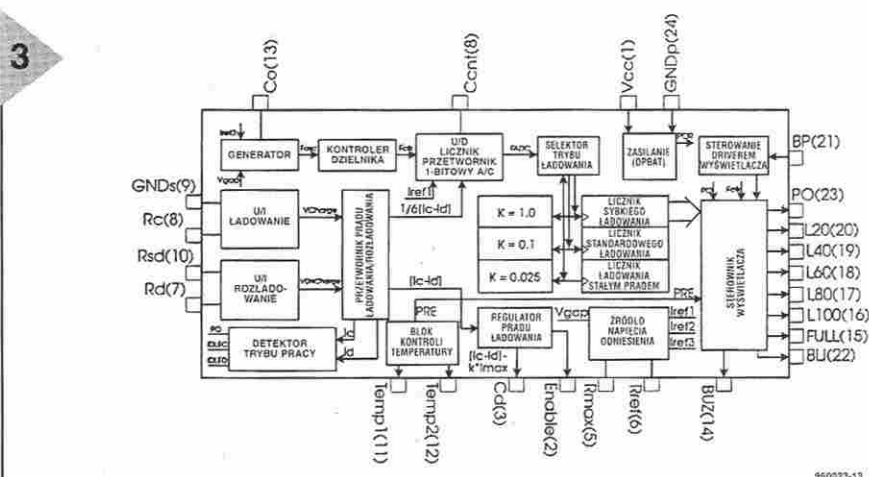
połączyć z masą. Wyjścia BLI (battery low indication - niski stan akumulatora) oraz BUZ dają sygnały ostrzegawcze w przypadku spadku ładunku akumulatora poniżej 10% nominalnej pojemności: odpowiednio optyczny (LED) i akustyczny (brzęczyk).

## Bezpieczne ładowanie

SAA1501T może być także wykorzystany jako układ sterujący szybkim urządzeniem do ładowania akumulatorów. Odpowiednie układy zostały zaprojektowane tak, by uzyskać jak najkrótszy czas łado-

wania przy zapewnieniu maksimum bezpieczeństwa akumulatora.

Układ zapewnia trzy rodzaje ładowania: szybkie ( $k=1$ ), standardowe ( $k=0,1$ ) oraz ładowanie stałym prądem o niskim natężeniu ( $k=0,025$ ). Po uaktywnieniu wyjścia FULL następuje zmiana ładowania z szybkiego na standardowe. Współczynnik  $k$  maleje 10-krotnie, w związku z czym mniejszy jest prąd sterujący procesem całkowania  $k \cdot I_{max}$ , a cały proces ulega wydłużeniu (prąd  $I_{max}$  ustalany jest przy pomocy źródła napięcia odniesienia  $V_{gap}$  oraz rezystora  $R_{max}$ ). W efekcie współczynnik wypełnienia przebiegu prostokątnego podawanego na wyprowadzenie EN (2) maleje (ilustrują to przebiegi czasowe podane na **rysunku 4**). Ponieważ sygnał ten steruje pracą zewnętrznego urządzenia do ładowania, mniejsza wartość współczynnika

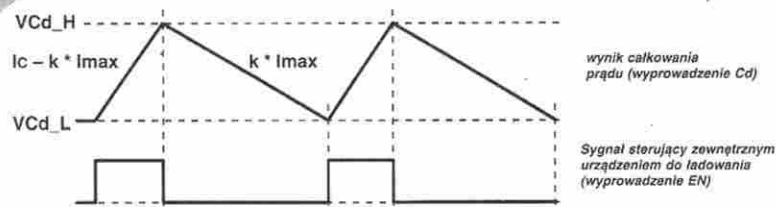


**Rys. 3. Schemat blokowy układu SAA1501T. Układ może sterować diodami LED lub wyświetlaczem LCD.**

ku stosowania diod LED wyprowadzenie BP (21) należy



4



**Rys. 4. Sterowanie natężeniem prądu ładowania. U góry: przebieg całkowania prądu (wyprowadzenie Cd); u dołu: sygnał sterujący zewnętrznym urządzeniem do ładowania (wyprowadzenie EN).**

wypełnienia oznacza niższą średnią wartość prądu ładowania.

Celem zmiany trybu ładowania na standardowy jest zapobieżenie przeładowaniu akumulatora. Ponieważ efektywność procesu ładowania jest niższa od 100%, pojedyncze ogniwa nie zostaną całkowicie naładowane po godzinie ładowania prądem o natężeniu 1C (C - pojemność akumulatora). Aby zapewnić całkowite naładowanie, końcowe ładowanie przeprowadzane jest prądem o bezpiecznym natężeniu C/10. Gdyby nawet ogniwa były całkowicie naładowane, takie natężenie prądu nie byłoby groźne dla akumulatora.

Czas trwania szybkiego ładowania jak i jego średnia efektywność ustalane są przy pomocy zewnętrznego rezystora, podłączanego do wyprowadzenia 8 (R<sub>C</sub>). Czas trwania ładowania standardowego wynosi 20% czasu trwania ładowania szybkiego.

Po zakończeniu ładowania standardowego rozpoczyna się ładowanie stałym prądem o niskim natężeniu. Współczynnik k maleje do 0,025, podobnie maleje prąd k·I<sub>max</sub> oraz współczynnik wypełnienia przebiegu na wyprowadzeniu EN. W efekcie akumulator jest ładowany prądem o bardzo małym natężeniu, jedynie kompensującym skutki procesu samorozładowywania się akumulatora.

## Zabezpieczenie termiczne i tryb standby

Oprócz możliwości ograniczania prądu ładowania układ SAA1501T wyposażony jest w jeszcze jedną opcję zapewniającą ochronę akumulatora.

Jest nią blok kontroli temperatury (rysunek 3), zapobiegający przegrzewaniu się akumulatora. Jest to istotne dlatego, że akumulatory łatwiej ulegają uszkodzeniom, gdy są ładowane w zbyt wysokich temperaturach. Gdy stwierdzone zostanie zbliżenie się temperatury akumulatora do maksymalnej dopuszczalnej temperatury T<sub>max</sub>, następuje zmiana trybu ładowania z szybkiego na standardowy.

Blok kontroli temperatury zapewnia także sterowane pomiarem temperatury odliczanie czasu w dół w trybie standby (w trybie standby prądy ładowania i rozładowania nie

plyną). Układ SDAA1501T podtrzymuje ładunek akumulatora, który wypływa na skutek procesu samorozładowania. Ponieważ prądu towarzyszące-

go temu zjawisku nie można zmierzyć, odliczane są dni. Ponieważ samorozładowanie nie jest zależne od temperatury, można wybrać jeden z trzech zakresów pomiaru temperatury: 200 dni (T<sub>b</sub> < T<sub>SB2</sub>), 100 dni (T<sub>SB2</sub> ≤ T<sub>b</sub>) lub 33 dni (T<sub>b</sub> > T<sub>SB1</sub>), gdzie T<sub>b</sub> jest temperaturą akumulatora. Nastawy T<sub>max</sub>, T<sub>SB2</sub> i T<sub>SB1</sub> dokonuje się przy pomocy termistora NTC oraz zwykłego rezystora, włączanych między wyprowadzenia Temp1 i Temp2.

W trybie standby pobór prądu układu nie przekracza 90 μA, co stanowi znikomą część prądu samorozładowania i można go zaniedbać. Pobór ten jest tak niski, ponieważ wiele bloków układu SAA 1501T jest w stanie standby pozbawionych zasilania, a niemal cały prąd pobierany jest przez generator.

## Zastosowanie praktyczne

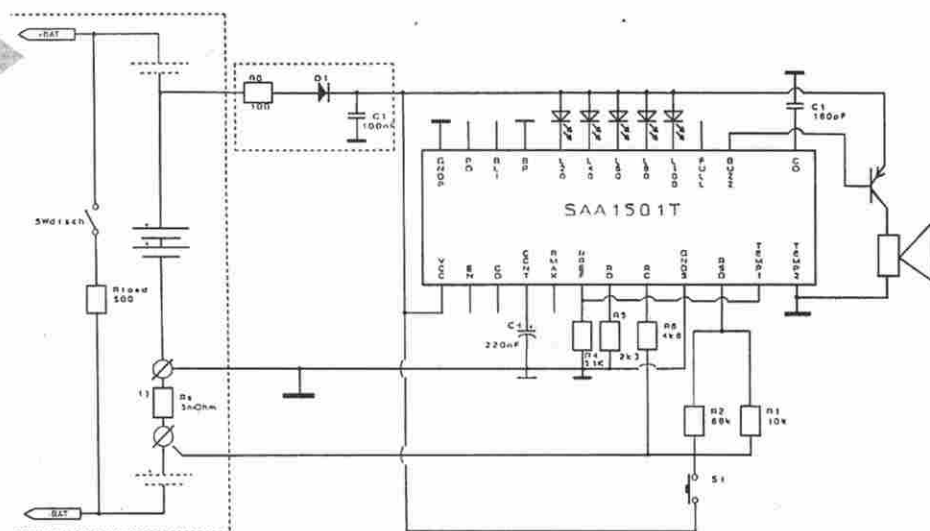
Zastosowanie praktyczne SAA

1501T przedstawia rysunek 5, w którym układ ten jest wykorzystywany jako wskaźnik pojemności. W przypadku szeregowego połączenia kilku akumulatorów jako sensor prądu R<sub>S</sub> można wykorzystać przewód łączący dwa sąsiednie akumulatory.

Wykorzystanie układu zabezpieczającego przed przysiadem napięcia (oznaczony cyfrą 2) nie jest konieczne - należy go stosować w przypadku szeregowego połączenia tylko dwóch baterii, ze względu na spadek napięcia na diodzie i rezystorze szeregowym.

Układ wymaga zasilania napięciem od 2V do 4,3V. Jeśli napięcie połączonych szeregowo akumulatorów jest wyższe, układ jest zasilany tylko przez dwa lub trzy z nich (rysunek 5). Czas rozładowania ustalany jest przy pomocy rezystora podłączanego do wyprowadzenia 7 (R<sub>d</sub>), który określa także średnią efektywność rozładowania. Jest to bardzo istotne w zastosowaniach, w których prąd rozładowania jest na tyle duży, że akumulatory nie mogą być naładowane do nominalnej pojemności. Dobór odpowiedniej efektywności rozładowania zapobiega powstaniu sytuacji, w której rozładowanie następuje przed wygenerowaniem ostrzeżenia „niski stan akumulatora”. ■

5



**Rys. 5. Aplikacja praktyczna: inteligentny zestaw akumulatorowy z układem SAA1501T.**

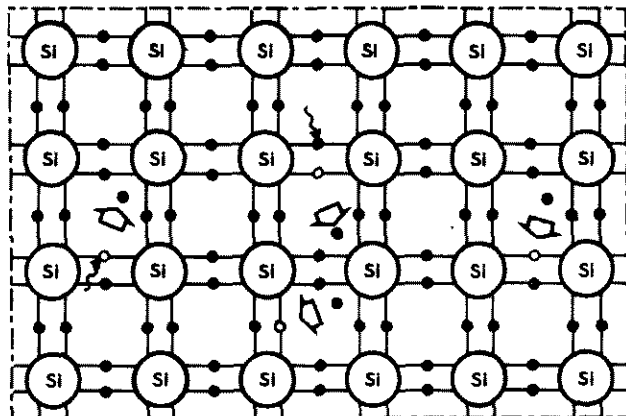


# ENERGIA SŁONECZNA

## Ślepy zaułek czy rozwiązanie przyszłości?

Wykorzystanie energii słonecznej jest przedmiotem gorących dyskusji. Przeciwnicy traktują to jako mrzonkę, zwolennicy uważają ją - wraz z innymi formami alternatywnej (ekologicznej) energii - za panaceum na dzisiejsze problemy. Jak zwykle, prawda leży zapewne gdzieś pośrodku. Zasadniczym warunkiem obiektywnego spojrzenia na problematykę energii słonecznej jest podstawowa znajomość technologii związanej z przetwarzaniem tej energii, co jest często niedoceniane w dyskusjach o charakterze ideologicznym. Niniejszy artykuł prezentuje przegląd typów baterii słonecznych dostępnych obecnie oraz tych, które pojawią się wkrótce, a także sposobów ich wykorzystania. Nieco uwagi poświęcimy także współczesnej technologii akumulatorów.

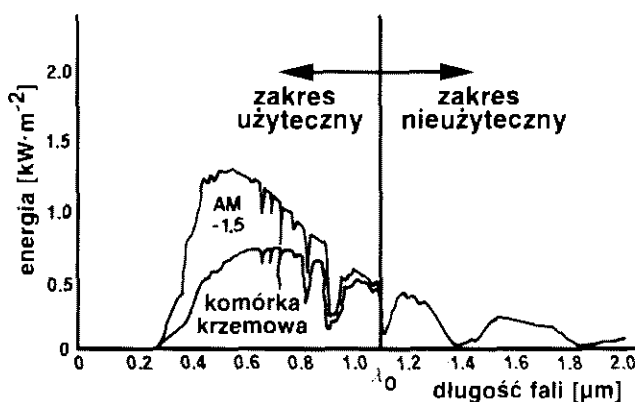
1



**Rys. 1.** Minimalna energia niezbędna do uwolnienia elektronu z siatki krystalicznej krzemu wynosi  $5 \times 10^{-26}$  kWh.

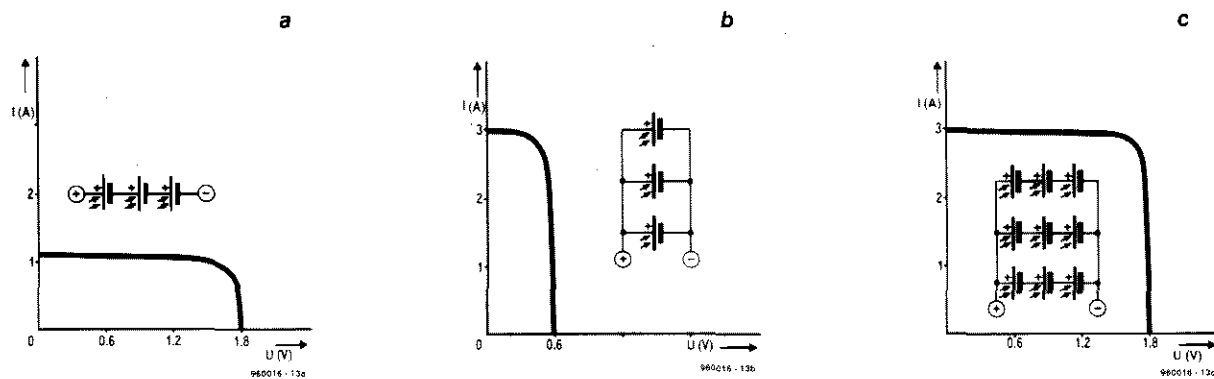
**Rys. 2.** Zmiany ciepła i energii słonecznej (długość fali) do pomiaru energii słonecznej (AM-1 i AM-1.5) - może zostać przekształcone na energię elektryczną przez baterie słoneczne.

Baterie słoneczne jako źródło napięcia wykorzystują niemal wyłącznie krzem. Czysty (krystaliczny) krzem jest półprzewodnikiem, w którego kryształach atomy są połączone wiązaniami. Doprowadzając energię np. przez pochłanianie światła można doprowadzić do uwolnienia elektronów przez atomy (**rysunek 1**). W przypadku krzemu minimalna energia niezbędna do uruchomienia takiego procesu wynosi 1,2 eV (około  $5 \times 10^{-26}$  kWh).



2

3



**Rys. 2. Przykładowe charakterystyki prądowo-napięciowe ogniw słonecznych. a) pojedyncze ogniwo, b) połączenie trzech ogniw szeregowo, c) połączenie trzech ogniw równolegle. Wskazane wartości prądu i napięcia są przybliżone i zależą od warunków oświetlenia oraz konstrukcji ogniw.**

Interakcja światła z materią polega na przekazywaniu energii wiązki fotonów padającej na powierzchnię materiału. Energia pojedynczego fotonu zależy od długości fali (barwy światła): fotony światła ultrafioletowego o krótkiej długości fali niosą więcej energii niż fotony światła czerwonego o wyższej długości fali. Wypadkowa moc padająca

na powierzchnię obliczana jest na podstawie liczby uderzających fotonów w jednostce czasu, pomnożonej przez odpowiadające fotonom energie. Jeśli zachodzi pochłanianie światła, jeden foton może przekazać energię tylko jednemu elektronowi, bez względu na to, ile tej energii niesie. Warunkiem koniecznym i wystarczającym jest, by energia fotonu była wyższa od energii progowej.

Ogniwa słoneczne nie są zbudowane z czystego krzemu. Podstawowy materiał jest złożony z odpowiednio domieszkowanych warstw. Jako domieszki stosuje się pierwiastki posiadające jeden elektron mniej (domieszkowanie typu p - borem lub aluminium) lub jeden

elektron więcej (domieszkowanie typu n - fosforem lub arsenem) niż wymaga tego struktura kryształu krzemu. W obszarze bariery powstaje pole elektryczne unoszące w stronę elektrod wolne nośniki ładunku powstające w wyniku oświetlenia.

Niestety, powstały prąd jest mniejszy niż można byłoby tego oczekiwać biorąc pod uwagę ilość energii padającej na powierzchnię ogniwa. Przyczyny są dwie: po pierwsze, najwyżej 50% energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi może być wykorzystane w efekcie fotowoltaicznym (**rysunek 2**). Po drugie, sprawność procesu fotowoltaicznego jest ograniczona przez czynniki takie jak odbicie, rekombinacja nośników i inne

## Alternatywa: ogniwo na bazie fotosyntezy

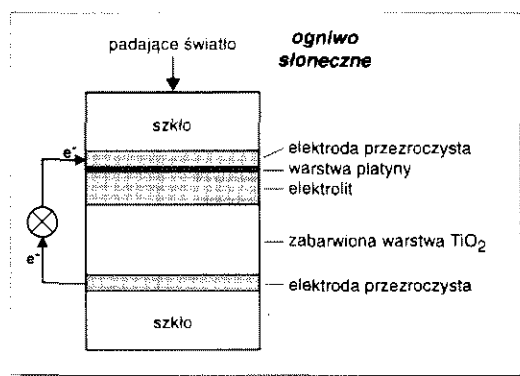
Około 3 lata temu profesor Graetzel, pracujący w Uniwersytecie Technicznym w Lozannie, przedstawił podstawy działania ogniwa słonecznego, które jako konwerter energii wykorzystuje nie krzem, a błonę przewodzącą fotosyntezę, tak jak to ma miejsce w roślinach. Od ubiegłego lata naukowcy z instytutu INAP (Institute for Applied Photovoltaics), Gelsenkirchen, RFN, prowadzą eksperymenty mające na celu umożliwienie masowej produkcji takiego rodzaju przetwornika energii słonecznej.

Ogniwo, nazywane także ogniwem chlorofilowym, pigmentowym lub ogniwem nano, wykorzystuje tani barwnik półprzewodnikowy  $\text{TiO}_2$ , który jest nakładany w formie pasty na substrat szklany zawierający elektrodę, a całość jest następnie spiekana. Powstała w ten sposób płyta o dużej powierzchni jest zanurzana w kąpeli zawierającej barwnik rutenowy (eksperymenty z chlorofilem prowadzone były już we wcześniejszych latach siedemdziesiątych!), który pokrywa warstwę  $\text{TiO}_2$  warstwą monomolekularną. Następnie na tę warstwę natryskiwany jest płynny elektrolit zawierający jod i jego związki, całość jest przykrywana platynową folią (działającą jako katalizator), a na zakończenie mocowana do płyty szklanej z przezroczystą elektrodą.

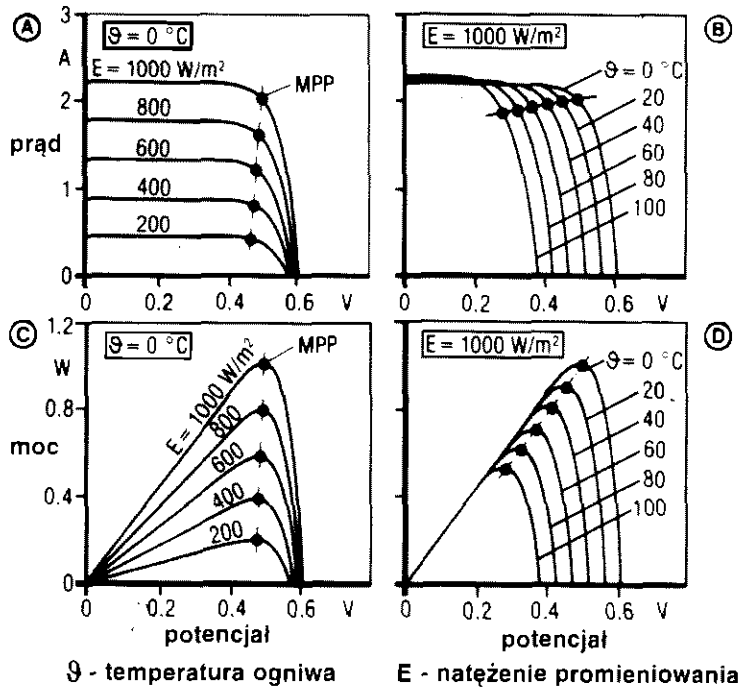
Padające światło uaktywnia pigment, a uwolnione elektrony są natychmiast przekazywane do cząsteczek  $\text{TiO}_2$ . Dziury uzupełniane są przez roztwór jodu, który ściąga elektrony z górnej elektrody. Pochłanianie światła i separacja nośników ładunku zachodzą tu w różnych materiałach. Ponieważ w  $\text{TiO}_2$  nie występują dziury, nie zachodzi rekombinacja, a elektrony mogą swobodnie wędrować do przezroczystej elektrody.

Droga do masowej produkcji ogniw z fotosyntezą jest usiana trudno-

ściami. Na przykład stosowany obecnie w takich ogniwach barwnik (najważniejszy element ogniwa) nie jest dostatecznie stabilny i ulega zużyciu po upływie około 10 lat. Związki ruteny i osmu są trudno dostępne, drogie i trzeba je stosować w bardzo czystej postaci, jednak na szczęście niezbędne ilości są znikome. Kolejny problem stanowi agresywność roztworu jodu, który atakuje zastosowane tworzywa sztuczne i środki klejące. Mimo tych trudności naukowcy z INAP spodziewają się wyprodukować w bieżącym roku pierwsze prototypowe ogniwo na bazie fotosyntezy o powierzchni około  $100\text{cm}^2$  i wypadkowej sprawności około 10%. Jeśli to się uda, rozpoczęcie produkcji przemysłowej powinno nastąpić w roku 2000.



4



θ - temperatura ogniwa

E - natężenie promieniowania

960016 - 14

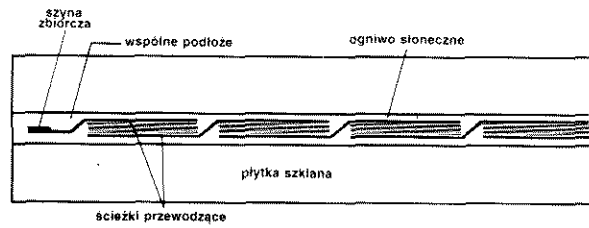
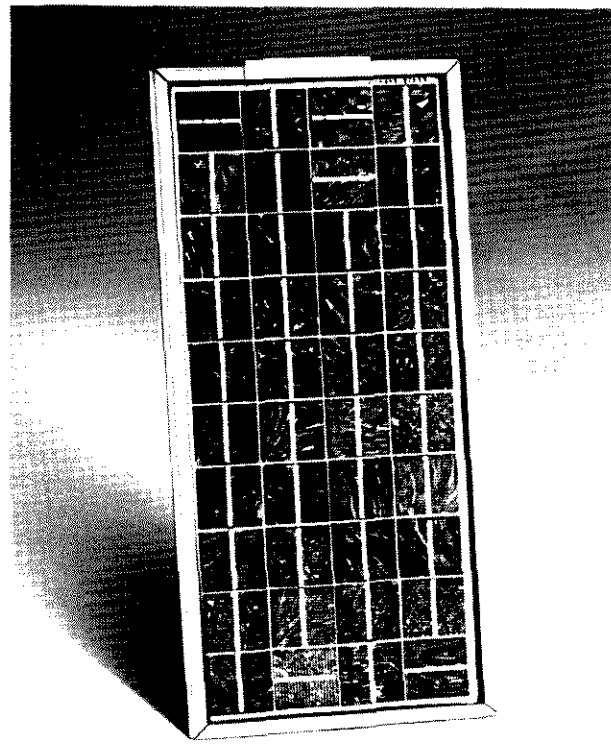
Rys. 4. Charakterystyki modułu słonecznego dla różnych temperatury i natężenia promieniowania. Punkt MPP (punkt maksimum mocy).

straty. W praktyce, sprawność ogniwa fotowoltaicznego nie przekracza 16%. Wartości wyższe, sięgające 40%, osiągane są wyłącznie w warunkach laboratoryjnych. Ogniwa dzielone są zależnie od zastosowanego krzemu na następujące rodzaje:

- **Ogniwa monokrystaliczne** o najwyższej sprawności, sięgającej 12...15%. Są to płytki krzemu wycinane z walcowatego monokrystalu, które łatwo rozpoznać po zaokrąglonych bądź załamanych rogach oraz gładkiej, szaroniebieskiej powierzchni.
- **Ogniwa polikrystaliczne** - wykonywane z krzemu odlewane w blokach. Odpowiednie sterowanie temperaturą chłodzenia tych fragmentów umożliwia powstanie dość dużych krystalitów ustawionych prostopadle do powierz-

Rys. 5. Płytki krzemu polikrystalicznego w formie własnej specyficznej (zobacz tekst).

5



chni płytki. Uzyskane po pocięciu takiego bloku krzemu dyski mają opalizującą powierzchnię. Ogniwa polikrystaliczne można traktować jak połączenia równoległe monokrystalów. Sprawność takich ogniw wynosi od 10% do 13%.

• **Ogniwa na bazie krzemu amorficznego** (najczęściej spotykane). Na powierzchni szkła hodowane są z SiH<sub>4</sub> (monosilan) cienkie warstwy krzemu. Proces produkcyjny jest prosty i tani. Warstwa krzemu jest pozbawiona uporządkowanej struktury (nie występują kryształy). Uzyskana sprawność jest w konsekwencji najniższa i nie przekracza 7%. Tym niemniej, amorficzne ogniwa są szeroko stosowane w urządzeniach o niskim poborze mocy (kieszonkowe kalkulatory, zegarki), głównie ze względu na niski koszt. Szczególny problem stanowi trwałość długoczasowa takich ogniw - w przeciwieństwie do ogniw z krzemem krystalicznym ich sprawność po pewnym czasie spada, jakkolwiek osiągnięto tu ostatnio pewną poprawę. Zasadniczym problemem związanym z produkcją ogniw słonecznych jest ko-

nieczność używania krzemu o niewyobrażalnej wprost czystości. Może to wydać się zaskakujące - przecież źródła krzemu są w zasadzie niewyczerpywalne, a materiał ten jest nietoksyczny, niegroźny dla środowiska i łatwy w obróbkę. Wracając do czystości: zanieczyszczenia obcymi atomami nie mogą przekraczać 1ppb (1 części na bilion). Produkcja tak czystego krzemu jest trudna i kosztowna, co znajduje swój wyraz nie tylko w cenie, ale także i w niewielkich ilościach produkowanego krystalicznego krzemu o najwyższej czystości. Np. jedna elektrownia słoneczna o mocy jednego gigawata wykorzystaby  $\frac{1}{4}$  rocznej światowej produkcji takiego krzemu!

### Od ogniwa do modułu

Pojedyncze krystaliczne ogniwo słoneczne pozbawione obciążenia daje - bez względu na swe wymiary - napięcie około 0,6V. Ogniwo wykonane z amorficznego krzemu generuje nieco wyższe napięcie, około 0,8V.

W normalnych warunkach, zakładając, że rozmiary ogniwa wynoszą 10x19cm, moc wyjściowa jest raczej niska i wynosi od 1,2W do 1,4W. Aby otrzymać użyteczne wartości natężeń prądów i napięć, ogniwa muszą być łączone w moduły (baterie).

Podobnie jak w przypadku baterijek znajdujących się w latarce, aby uzyskać wyższe napięcie, ogniwa słoneczne są łączone szeregowo. Przykład takiego połączenia przedstawiony jest na rysunku 3a. Standardowe nieobciążone baterie słoneczne dają napięcia od 15V do 22V, co znaczy, że szeregowo połączonych zostało blisko 40 ogniw. Rozmiar powierzchni ogniwa określa maksymalne natężenie prądu wyjściowego, zwykle określane mianem prądu zwarcowego (natężenie prądu przy zerowym napięciu wyjściowym). Dostępne baterie mają natężenie prądu zwarcowego od mikroamperów (małe baterie z krzemu amorficznego) do około 5A (w przypadku baterii z krzemu monokrystalicznego o powierzchni rzędu jednego metra kwadratowego). Jak to przedstawiono na rysunku 3b, kilka identycznych ogniw można połączyć równolegle, uzyskując w ten sposób wyższy prąd wyjściowy. Napięcie wyjściowe jest wówczas równe napięciu wyjściowemu pojedynczego ogniwa. Możliwe jest oczywiście także kombinowane łączenie szeregowo-równoległe ogniw (rysunek 3c).

20 ogniw połączonych szeregowo powinno wystarczyć do naładowania akumulatora o napięciu 12V. W praktyce jednak urządzenia takie muszą być wyposażone w solidny margines bezpieczeństwa. Niestety, napięcie wyjściowe ogniwa słonecznego nie jest stałe, a spada ze wzrostem temperatury oraz spadkiem intensywności oświetlenia słonecznego. Efekt ten jest znacznie silniejszy w przypadku ogniwa wykonanych z krzemu polikrystalicznego niż monokrystalicznego. Przed zaprojektowaniem i zbudowaniem systemu zasilania energią słoneczną niezbędne jest więc zbadanie charakterystyk napięciowych ogniw i modułów (baterii) (rysunek 4). Aby uzyskać maksymalną moc wyjściową, ogniwo powinno pracować w pobliżu punktu maksymalnej mocy MPP (rysunek 4), w którym moc elektryczna osiąga maksimum. Punkt MPP zmienia swe położenie ze zmianą temperatury oraz intensywności oświetlenia słonecznego.

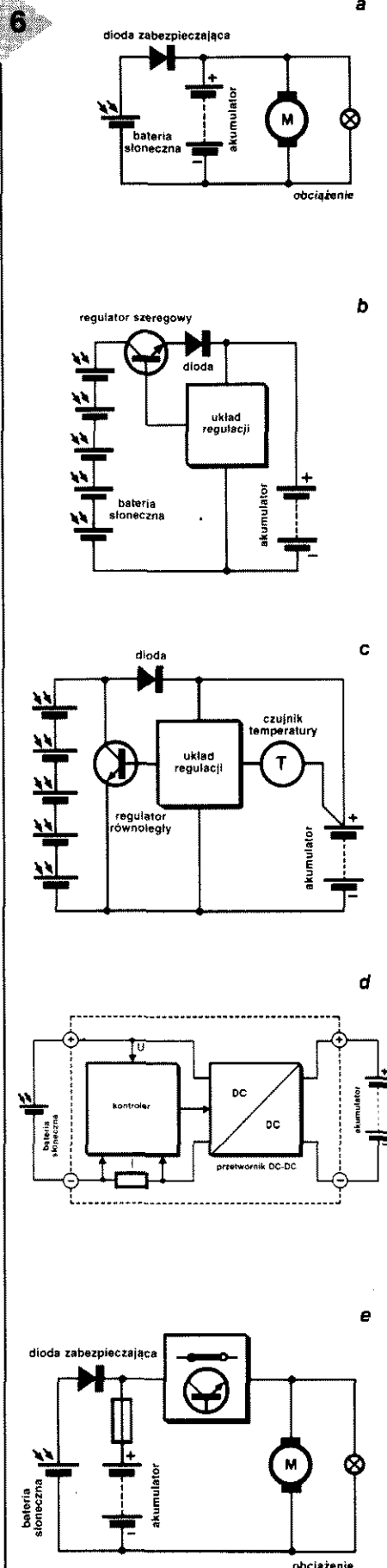
Wewnątrz modułu pojedyncze ogniwa połączone są w taki sposób, że niskie wyprowadzenie jednego z ogniw połączonych jest z wysokim wyprowadzeniem drugiego ogniwa. Przemysłowe moduły składają się z symetrycznych elementów szklanych o strukturze warstwowej: topliwa folia przylepna, ogniwa słoneczne, topliwa folia przylepna, szkło. Najwyższej jakości ramy wykonane są ze stali nierdzewnej V4A.

Rysunek 5 przedstawia moduł produkcji firmy Telefunken (Temic) zbudowany z ogniwa z krzemu polikrystalicznego oraz jego strukturę.

### Systemy połączone z siecią 220V oraz systemy samodzielne

Istnieją dwa zasadnicze typy systemów zasilania energią słoneczną: systemy połączone z siecią 220V oraz systemy samo-

Rys. 3. Połączenia ogniwa słonecznego. a) Połączenie szeregowo. b) Połączenie równoległe. c) Połączenie kombinowane. d) Połączenie szeregowo-równoległe. e) Połączenie kombinowane z diodami zabezpieczającymi.





## Alternatywa: ogniwo CIS

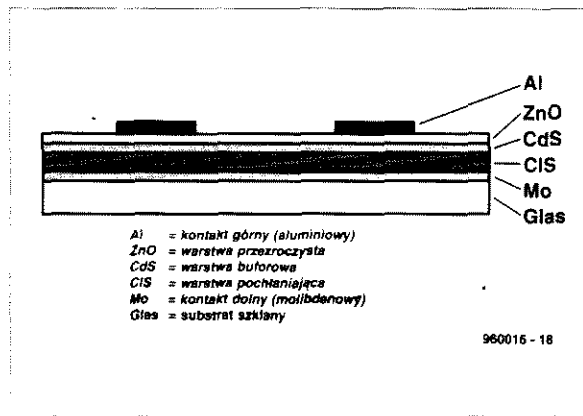
Kolejną alternatywę dla krzemowych ogniw fotowoltaicznych stanowi ogniwo CIS, wykorzystujące technologię miedź-ind-selen lub miedź-ind-siarka. Ogniwo to jest już wprowadzane przez firmę Siemens do masowej produkcji. Trzeba jednak powiedzieć, że ogniwa CIS nie są całkowicie nieszkodliwe dla środowiska - pochodne selenu mają działanie toksyczne, podobnie jest z pochodnymi indu, który ponadto jest trudny do zdobycia i drogi. W Instytucie Hahn Meitner w Berlinie podjęto prace zmierzające do zastąpienia selenu siarką, a indu przez siarczki molibdenu, siarczki wolframu i selenki wolframu.

Teoretyczna sprawność ogniwa CIS wynosi 28%, w praktyce jednak typowa wartość wynosi około 12%. Produkowane fabrycznie ogniwa mogą osiągnąć sprawność 16%, co stawia je na równi z ogniwami z krzemu monokrystalicznego. Technologia produkcji jest prosta i znana - stosuje się naparowywanie warstwy molibdenu na płyty szklane. Warstwa ta stanowi elektrodę tylną, a elektrodą górną jest przezroczysta warstwa tlenku cynku. Następnie leży warstwa aktywna CIS, składająca się z cienkich warstw indu, miedzi i siarki. W wyniku procesu spiekania powstają odpowiednie warstwy: pochłaniająca, światłoczuła i krystaliczna.

Dzięki wysokiemu pochłanianiu światła ogniwa CIS mogą mieć bardzo niewielkie grubości. Materiał jest bardzo stabilny, a jego czułość dobrze dopasowana do składu widma światła słonecznego.

Największą wadę ogniw CIS stanowi konieczność pokrycia warstwy

CIS warstwą siarczku kadmu, który jest silnie toksyczny. Materiał ten służy do wytworzenia odpowiednio silnego pola elektrycznego, uwalniającego elektrony. Jeśli naukowcy znajdą materiał, który zastąpi siarczek kadmu, lub znajdą rozwiązanie w postaci domieszkowania warstwy CIS, ogniwa CIS staną się poważnym konkurentem ogniw krzemowych. Masowa produkcja ogniw CIS o powierzchni rzędu metra kwadratowego nie stanowi żadnego problemu.



dzielne, dostarczające energię tam, gdzie nie ma możliwości połączenia z siecią.

Z ekonomicznego punktu widzenia systemy sprzężone z siecią nie mają na pierwszy rzut oka sensu. Koszt jednej kilowatogodziny dostarczonej przez taki system leży w granicach 80 pensów - 1,40 funta, a więc jest znacznie wyższy od kosztu kilowatogodziny uzyskanej z paliw tradycyjnych, jak węgiel lub gaz. Systemy zasilania energią słoneczną sprzężone z siecią mają rację bytu tylko w przypadku znacznego dofinansowania rządowego.

Systemy zasilania oparte na efekcie fotowoltaicznym znajdują się jednak na wczesnym etapie rozwoju. Ceny baterii słonecznych i układów sprzęgających z siecią wciąż spadają, a sprawność urządzeń wzrasta. W najbliższej przyszłości tendencja ta utrzyma się, ponieważ powstają nowe technologie (np. ogniwa chlorofilowe i CIS) oraz masowość produkcji pozwalają spodziewać coraz tańszych i o wyższej sprawności baterii słonecznych.

Nie ma już wątpliwości jeśli chodzi o korzyści z punktu widzenia ochrony środowiska, uzyskiwane przy wykorzystywaniu energii słonecznej. Twierdzenie, że ogniwa słoneczne zużywają więcej energii niż są w stanie jej wytworzyć, okazało się niesłuszne, podobnie jak opinie o toksyczności produktów ubocznych powstających w procesie

produkcji baterii słonecznych. Fakty są takie, że baterie słoneczne nie zużywają cennych materiałów, nie zanieczyszczają środowiska oraz nie przyczyniają się do wzrostu efektu cieplarnianego. Ponadto ułatwiają decentralizację dostarczania energii.

Systemy wykorzystywania energii słonecznej sprzęgnięte z siecią 220V są bardzo rzadko stosowane. Przez jeszcze długi okres podstawowym zastosowaniem baterii słonecznych będą systemy samodzielne. Systemy te zazwyczaj mają jedno lub kilka obciążeń, którym może być żarówka w ogrodowym składziku, lodówka przyczepy campingowej, radiostacja w górskim schronisku lub przekaźnik satelitarny. Elementy takiego systemu powinny dostarczyć standardowego napięcia zasilania i wymaganych wydajności prądowej, ale najistotniejsze jest tu zapewnienie ciągłości i stabilności zasilania. Całość procesu projektowania samodzielnego systemu zasilania energią słoneczną jest zorientowana na konkretne zastosowanie, czyli dostarczenie prądu o odpowiednim natężeniu użytkownikowi nie mającemu dostępu do sieci 220V. Kolejną pozycję zajmują względy ochrony środowiska.

### Urządzenia gromadzące energię

Niestety, słońce nie zawsze świeci wła-

nie wtedy, kiedy istnieje zapotrzebowanie na energię elektryczną, i odwrotnie, nie zawsze energia jest potrzebna wtedy, gdy świeci słońce. Oprócz baterii słonecznej kolejny niezbędny komponent samodzielnego systemu stanowi urządzenie gromadzące energię elektryczną. Jako pierwszy przychodzi tu na myśl akumulator, który jest dostępny w bardzo wielu różnych wersjach. Oprócz specjalnych akumulatorów z chlorkiem cynku, siarczkiem żelaza, litem, niklowo-żelazowych, srebrowo-cynkowych i sodowo-siarkowych, z których część znajduje się nadal w stadium opracowywania, stosowane są tu szeroko także bardziej znane rodzaje akumulatorów, jak kwasowo-ołowiowe, NiCd i NiMH. Akumulatory te cechuje wysoka i dosyć stabilna pojemność, niskie straty podczas ładowania i obciążenia, znaczna trwałość (duża liczba cykli ładowania/rozładowania), niewielkie wymagania w zakresie obsługi. Płyty ołowiu stosowane w akumulatorach przeznaczonych do użycia w systemach zasilania energią słoneczną jako domieszkę posiadają selen lub wapń, nie zaś antymon, jak to jest w przypadku akumulatorów samochodowych. Akumulatory te cechuje wysoka powtarzalność cyklu, doskonała sprawność ładowania, niska upływność, wysoka odporność na głębokie rozładowanie i przeładowanie, i niestety, wysoka ce-

na. Podobnie jak w przypadku ogniw słonecznych i baterii, akumulatory można łączyć szeregowo i równolegle, pamiętając przy tym, by były one tego samego typu, o takiej samej pojemności, napięciu nominalnym i stanie naładowania.

## Urządzenia nadzorujące proces ładowania

Trzeci komponent samodzielnego systemu zasilania energią słoneczną stanowi układ sterujący, który zapewni niezawodny i dostosowany do parametrów akumulatora przebieg procesu przekazywania energii z baterii słonecznej do akumulatora.

Najprostsze systemy nie wyposażane w układ nadzorujący. Zainstalowane są w nich natomiast diody zabezpieczające akumulator przed rozładowaniem przez baterię słoneczną (rysunek 6a). Niestety, powstający na diodzie spadek napięcia jest przyczyną znacznych strat, które można ograniczać stosując diody Schottky'ego o spadku napięcia w kierunku przewodzenia od 0,3V...0,4V do 0,7V przy wyższych natężeniach prądu. Znacznie lepsze rozwiązanie stanowi dedykowany układ zapobiegający przepływowi prądu wstecznego (patrz Bibliografia). Układ ten zawiera tranzystor typu MOSFET ograniczający straty napięcia do poniżej 100mV.

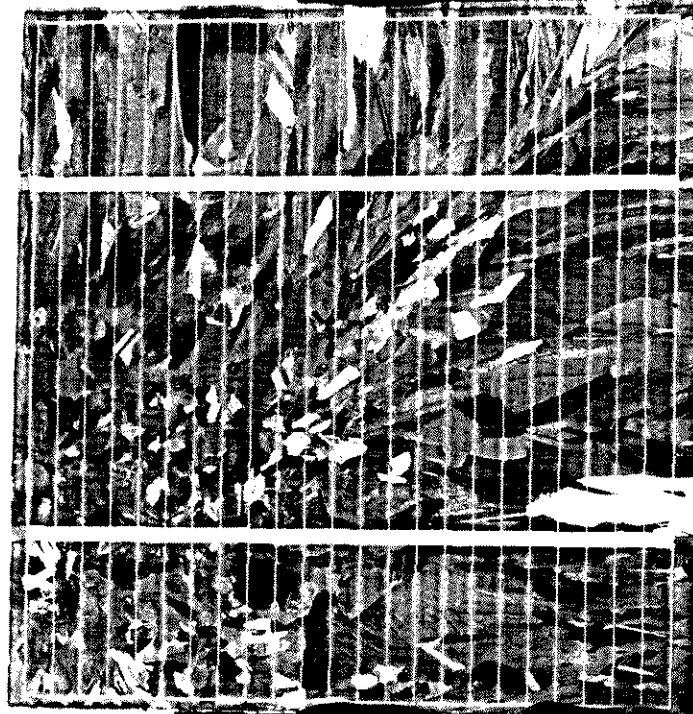
Spotykane w praktyce układy nadzorujące proces ładowania należą do jednej z trzech grup: układy z regulacją szeregową, układy z regulacją równoległą oraz układy z MPP (punkt maksymalnej mocy).

W przypadku regulatorów szeregowych element regulacyjny jest włączony w obwód prądu, i ogranicza bądź odcina przepływ prądu przez akumulator. Regulator szeregowy wymaga, by napięcie pochodzące z ogniwa miało dość wysoką stałość. Jeśli w układzie znajduje się również przekładnik, akumulator jest także źródłem prądu podtrzymywania. Konfiguracja taka wykazuje zaniechwalne straty napięcia (spadek napięcia na kontaktach przekładnika). Jeśli elementem regulacyjnym/przełączającym jest tranzystor, należy uwzględnić straty spowodowane przez spadek napięcia emiter-kolektor. Wymaga się także, by tranzystor przełączał przy niskich natężeniach prądu bazy lub bramki, zależnie od typu.

W układzie z regulacją równoległą wyjście baterii słonecznej jest zwierane przez element regulacyjny, jeśli regula-

tor zdetekuje zbyt wysokie napięcie na jej zaciskach (rysunek 6c). Ponieważ ma tu miejsce trwanie energii w postaci ciepła, układy takie mogą być stosowane tylko w niewielkich systemach zasilania energią słoneczną. Zaletą regulatora równoległego jest to, że w stanie wyłączenia nie pobiera żadnej energii,

układu regulacyjnego są oczywiście nadmiar energii spowodowany niedopasowaniem baterii słonecznej i akumulatora jest tracony w postaci ciepła. W przeciwieństwie do tego, w regulatorach MPP (rysunek 6d) wykorzystuje się maksimum mocy dostarczanej przez baterię słoneczną. Niestety, regulator MPP ogra-



nicza sprawność ładowania i jest

a jedynie wtedy gdy bateria słoneczna dostarcza jej w nadmiarze.

Podobnie jak w układzie z regulacją szeregową obecna jest tu dioda zabezpieczająca przed wstecznym przepływem prądu, powodująca stratę napięcia.

Nawet w przypadku tanich regulatorów w procesie regulacji wykorzystuje się charakterystykę U-I akumulatora. Podzielić ją można na trzy zakresy: ładowanie zwykłe (do wystąpienia gazowania przy napięciu 14,4V), ładowanie pełne (do 14,9V) oraz ładowanie podtrzymujące (w zakresie 13,5V...13,8V). Faza ładowania pełnego została wprowadzona specjalnie z myślą o bateriach słonecznych. Dzięki precyzyjnemu monitorowaniu procesu powstawania pęcherzyków docierające do powierzchni elektrolitu pęcherzyki zapewniają mieszanie kwasu w akumulatorze, co zapobiega szybkiemu zużyciu akumulatora. Wady szeregowego i równoległego

układem stosunkowo złożonym - by układ mógł realizować swe funkcje regulacyjne, niezbędne jest ciągłe obliczanie iloczynu prądu i napięcia. W praktyce montowanie regulatorów MPP celowe jest jedynie w większych systemach, o mocy nie niższej od 200W.

Dobry układ nadzorujący proces ładowania powinien także chronić akumulator przed nadmiernym rozładowaniem, przerywając obwód prądu obciążenia w momencie, gdy napięcie akumulatora na skutek rozładowania spada do około 11V. Najczęściej stosowanym elementem takiego zabezpieczenia jest tranzystor lub przekładnik.

## Bibliografia

1. „Battery Regulator for Solar Power Systems”, *Elektronika*, July/August 1992, str. 54

# UKŁAD PRZEŁĄCZAJĄCY KLAWIATURY KOMPUTERA PC

dwie klawiatury współpracujące  
z jednym komputerem PC

W pewnych sytuacjach, np. w dydaktyce lub przy sterowaniu procesami, wygodnie jest dysponować co najmniej dwiema klawiaturami współpracującymi z jednym komputerem PC. Przedstawiany poniżej układ umożliwia podłączenie do komputera PC drugiej klawiatury, kosztem niewielkiej liczby elementów i bez jakichkolwiek modyfikacji komputera czy klawiatur

**K. Viernickel**

Dysponowanie dwiema klawiaturami przy jednym komputerze może być w wielu sytuacjach bardzo korzystne. Takie rozwiązanie musi jednak zapewnić w pełni automatyczne, nie wymagające udziału użytkownika przełączanie klawiatur. Byłoby także bardzo dobre, gdyby taki interfejs mógł być wykorzystany w prosty sposób - bez dodatkowych kabli, konieczności modyfikacji ustawień sprzętu czy rozbudowy oprogramowania. Na zakończenie - choć nie jest to bynajmniej mało istotne wymaganie - interfejs powinien umożliwiać podłączanie kabla klawiatury z popularnym 5-kontaktowym wtykiem DIN oraz z małym wtykiem PS/2.

Aby zapewnić maksimum wygody użytkownika i minimum ryzyka zaistnienia błędów, układ powinien współpracować z jedną z klawiatur przez określony czas. Urządzenie zakłóciłoby pracę systemu, gdyby natychmiast po naciśnięciu klawisza należącego do klawiatury 1 nastąpiło przejście do pracy z klawiaturą 2 lub odwrotnie. Tak więc interfejs posiada pewien czas blokady (około 10 sekund) przed przełączeniem klawiatur. Mimo dość dużej liczby wymagań speł-

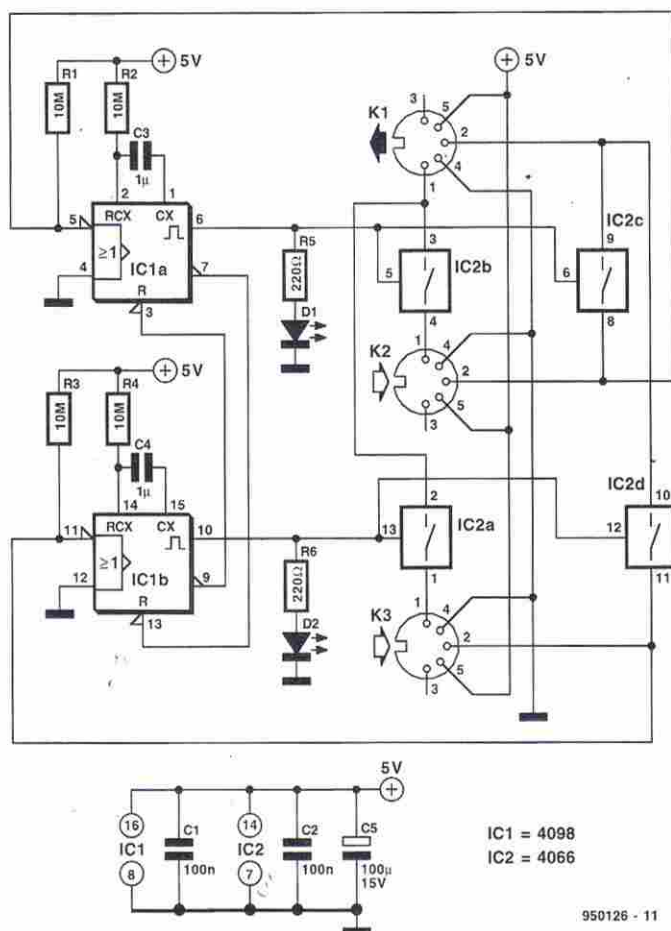
niające je urządzenie zawiera tylko dwa układy scalone, garść elementów biernych i kilka złącz. Możliwość podłączenia klawiatury z wtykiem typu PS/2 można uzyskać stosując przejściówkę PS/2-DIN lub kabel własnej produkcji. Więcej informacji na temat tej przejściówki znajduje się we wstawce do niniejszego artykułu.

## O klawiaturach mówiąc...

Klawiatury współczesnych komputerów PC są urządzeniami stosunkowo prostymi. Bez względu na rodzaj złącza, interfejs klawiatury dostarcza czterech sygnałów. Dwa kontakty wykorzystane są do poprowadzenia zasilania +5V i masy. Dwa następne wykorzystane są do transmisji sygnału zegarowego, sygnalizującego naciśnięcie klawisza oraz do transmisji kodu odpowiadającego naciśniętemu klawiszowi. Sygnał zegarowy (kontakt 1 gniazda DIN) jest obecny w linii interfejsu tak długo, jak długo klawisz pozostaje wciśnięty. Następnie na kontakcie 2 tego gniazda pojawiają się szeregowe dane odpowiadające naciśniętemu klawiszowi.



1



**Rys. 1. Schemat ideowy układu przełączającego, umożliwiającego współpracę dwóch klawiatur z jednym komputerem PC.**

W świecie komputerów PC spotykamy dwa typy klawiatur: XT i AT. XT pochodzi z wczesnego okresu rozwoju przemysłu komputerów PC i w tej chwili już ich się nie sprzedaje. Obecnie oferowane są wyłącznie klawiatury typu AT. Z punktu widzenia elektroniki zasadnicza różnica między klawiaturą XT i AT polega na tym, że ta druga umożliwia dwukierunkową transmisję informacji. Jest to wykorzystywane między innymi do włączania wskaźników LED klawiatury (Num Lock, Caps Lock i Scroll Lock). W klawiaturze XT diody te są sterowane przez przerzutniki znajdujące się na płycie klawiatury. W przypadku klawiatury AT sterowanie to zostało przejęte przez komputer. Transmisja informacji między komputerem a klawiaturą i związana z nią obsługa przerwań najprawdopodobniej działa prawidłowo, jeśli wskaźniki LED klawiatury AT są sterowane przez komputer.

## Od teorii do praktyki

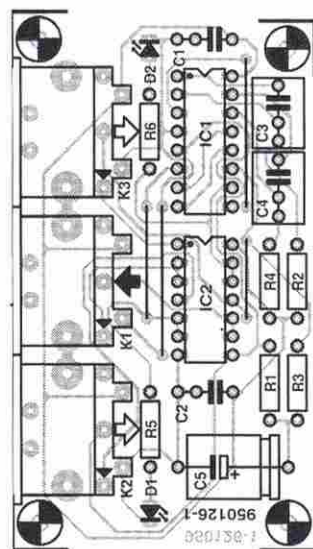
Schemat ideowy układu przełączania dwóch klawiatur podany jest na **rysunku 1**. Gniazdo K1 służy do połączenia z komputerem, natomiast do gniazd K2 i K3 podłączone są klawiatury. Układ zawiera dwa przerzutniki monostabilne zbudowane na IC1a i IC1b (CD4098). Stała czasowa każdego z nich (R2-C3 i R4-C4) wynosi 10 sekund. Przerzutnik IC1a jest wzbudzany przez naciśnięcie klawisza klawiatury podłączonej do gniazda K2, natomiast IC1b - przez naciśnięcie klawisza klawiatury podłączonej do gniazda K3. Naciśnięcie klawisza powoduje zmianę stanu na kontakcie 2 gniazda K2 (K3) i wyzwolenie odpowiedniego przerzutnika monostabilnego. Wysoki stan logiczny panujący na wyjściu tego przerzutnika powoduje zamknięcie dwóch analogowych kluczy (IC1a zamyka klucze IC2a i IC2c, natomiast IC1b - klucze IC2a i IC2d). Zamknięcie kluczy oznacza połączenie odpowiedniej (uaktywnionej) klawiatury z komputerem. Towarzyszy temu zaświecenie diody LED, tak więc użytkownik może się zorientować, która z klawiatur współpracuje aktualnie z komputerem.

Ponieważ wyjście Q każdego z przerzutników monostabilnych jest połączone z wejściem zerującym drugiego przerzutnika, nie może zaistnieć sytuacja, w której na wyjściach Q obu przerzutników panuje stan wysoki. Przerzutnik może zostać wzbudzony dopiero po zakończeniu trwającego około 10 sekund impulsu drugiego przerzutnika. Dzięki temu w danym momencie tylko jedna klawiatura może być połączona z komputerem i unika się interferencji informacji płynącej z dwóch klawiatur.

## Wykonanie

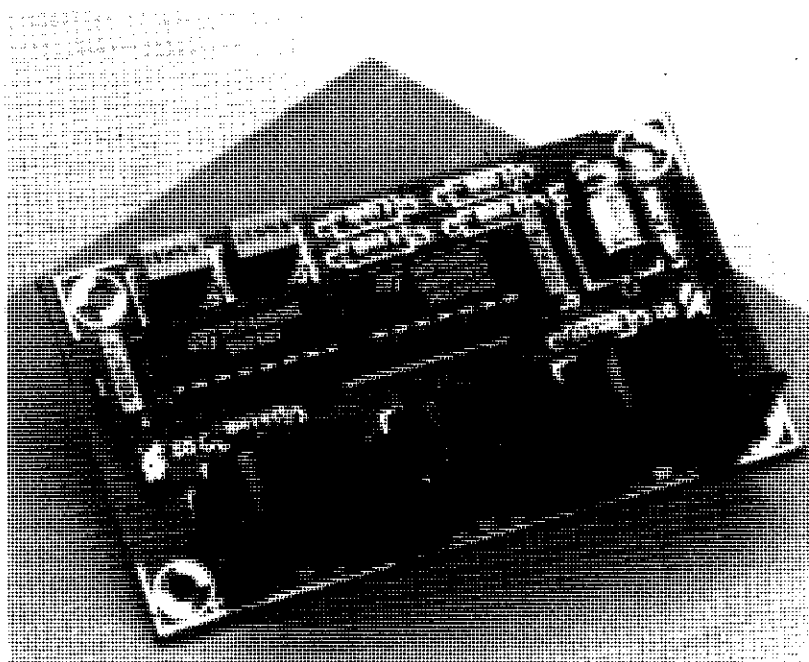
**Rysunek 2** przedstawia schemat montażowy płytki, dostępnej w Dziale Łączności z Czytelnikami. Montaż należy rozpocząć od zworek (dwie), a następnie zamontować podstawki pod układy scalone (zalecane!), rezystory i kondensatory. Przy montażu diod LED zwrócić uwagę na ich polaryzację. Układy scalone wstawiane są w płytki na samym końcu montażu. Pozostałe wykonanie połączenia urządzenia z komputerem PC - wymaga to użycia czteroprzewodowego kabla i dwóch 5-kontaktowych wtyków

2



**Rys. 2. Schemat rozmieszczenia elementów płytki układu przełączającego klawiatury (płytki dostępna przez Dział Łączności z Czytelnikami). Organizacja płytki jest przemyślana: trzy gniazda DIN umieszczone są obok siebie, wzdłuż jednej krawędzi płytki.**





Rys. 2. Prototyp układu przełączającego klawiatury łączącego z komputerem przy pomocy wykonanego na własnym zakresie 4-przewodowego kabla.

DIN 180°. Połączenia nie są skrzyżowane - łączymy kontakt 1 z 1 itd. (numery kontaktów są zwykle podane od strony

lutowania przewodów). Kabel ten doprowadza zasilanie do płytki. Pobór prądu jest bardzo niski, nawet gdy włączona jest jedna z diod LED. Znalazienie odpowiedniej obudowy nie powinno nastręczać trudności.

## Połączenie

Połączyć urządzenie z komputerem PC przy pomocy wykonanego kabla oraz

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1...R4: 10MΩ

R5, R6: 220Ω

### Kondensatory

C1, C2: 100nF

C3, C4: 1μF

C5: 100μF/16V

### Półprzewodniki

D1, D2: LED

IC1: 4098

IC2: 4066

### Różne

K1, K2, K3: 5-kontaktowe gniazdo DIN, 180°, do montażu na płytce  
płytki prototypowa SD-950126-1

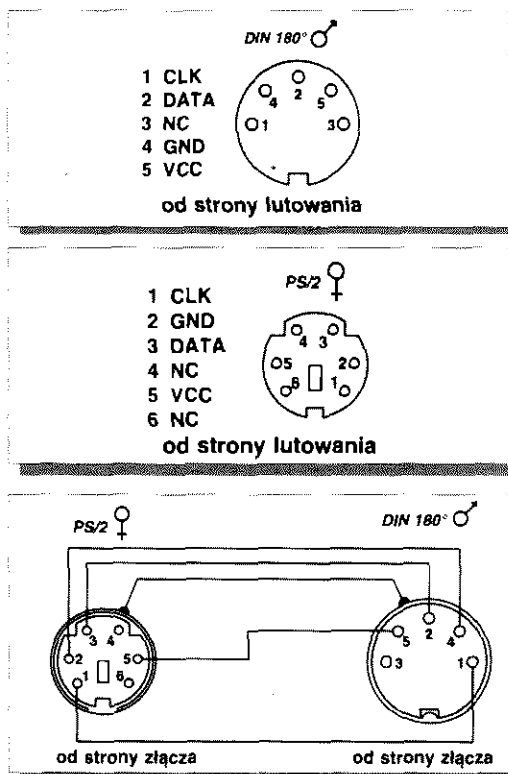
podłączyć obie klawiatury. Włączyć komputer. Jeśli stała czasowa przerzutników jest zgodna z zaproponowaną w projekcie (ok. 10 sekund), jest ona krótsza niż czas procedury startowej komputera i najprawdopodobniej pojawi się komunikat „Keyboard error, press F1” („Błąd klawiatury, naciśnij F1”). Naciśnięcie klawisza F1 którejkolwiek z klawiatur spowoduje zakończenie procedury startowej. Obie klawiatury powinny teraz naprzemiennie współpracować z komputerem, przy czym zmiana klawiatur możliwa jest tylko wtedy, gdy nie świeci żadna z diod LED. ■

## Od małego do dużego

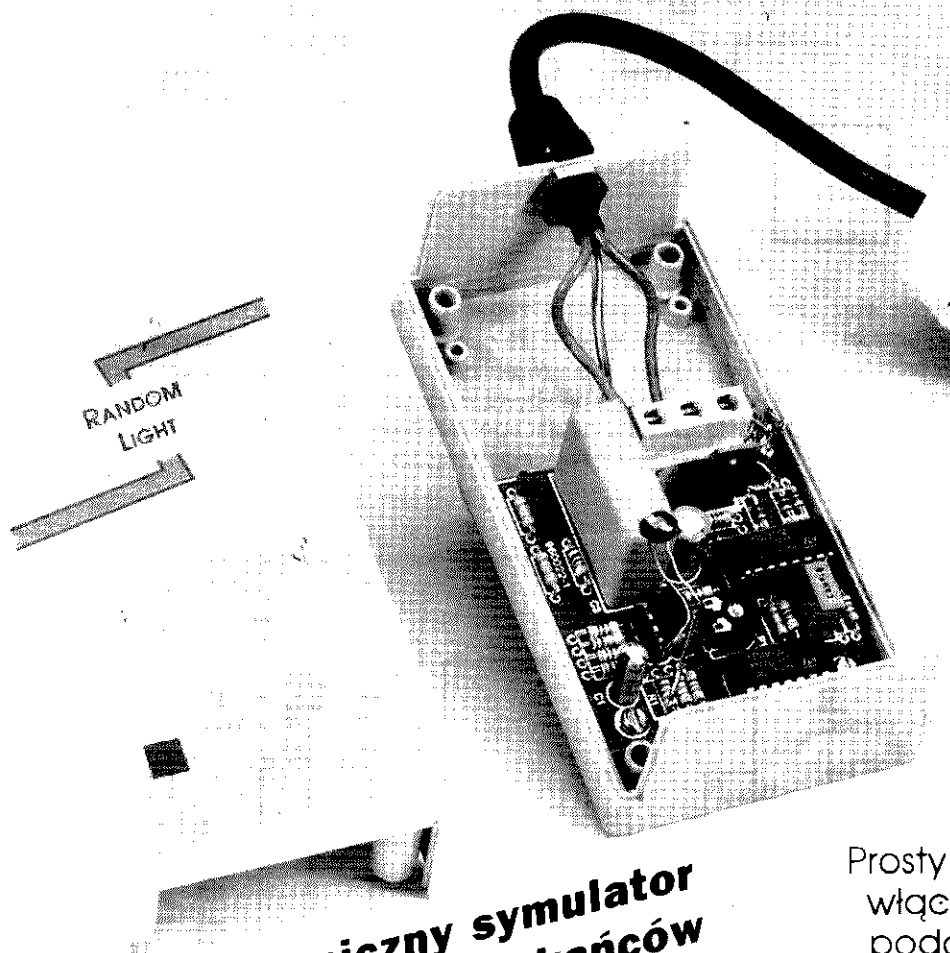
Dzisiejszy rynek komputerów PC proponuje dwa rodzaje wtyku kabla klawiatury. Tradycyjnie używany jest 5-kontaktowy wtyk DIN. Kilka lat temu firma IBM, wprowadzając komputery PS/2, zastosowała znacznie mniejsze wtyki. Nie jest więc dziwne, że połączenia typu PS/2 spotkać można w wielu komputerach stacjonarnych i przenośnych produkcji IBM. Choć z zewnątrz wtyk DIN i wtyk PS/2 prezentują się inaczej, jednak prowadzą te same sygnały, w związku z czym wykonanie przejściówki nie powinno sprawić kłopotu.

**Rysunek 1** przedstawia wtyk DIN oraz oznaczenia kontaktów. Wykorzystywanych są tylko 4 kontakty z 5: dwa do transmisji informacji i dwa doprowadzające napięcie zasilania +5V (z masą) z komputera do klawiatury.

**Rysunek 2** przedstawia organizację 6-kontaktowego wtyku PS/2. Przejściówkę umożliwiającą połączenie tych dwóch standardów łatwo jest wykonać we własnym zakresie, dysponując odcinkiem kabla 4-przewodowego, końcówką kablówką PS/2 oraz 5-kontaktowym wtykiem DIN. Przejściówki takie powinny także być dostępne w każdym szanującym się sklepie z akcesoriami komputerowymi.



# URZĄDZENIE ODSTRASZAJĄCE WŁAMYWACZY



## Elektroniczny symulator obecności mieszkańców

Podczas gdy wyłączniki czasowe włączają i wyłączają lampy w ustalonych, zaprogramowanych momentach czasowych, prezentowany układ wykonuje to w losowo wybranych chwilach, stwarzając realistyczne wrażenie obecności mieszkańców.

Jest rzeczą powszechnie wiadomą, że włamywacze najchętniej dostają się do domów i mieszkań podczas nieobecności ich mieszkańców. Wyłączone oświetlenie oraz brak innych oznak życia upewnia złodziei, że mogą spokojnie podjąć próbę włamania. Tak więc włączanie i wyłączanie przynajmniej jedne-

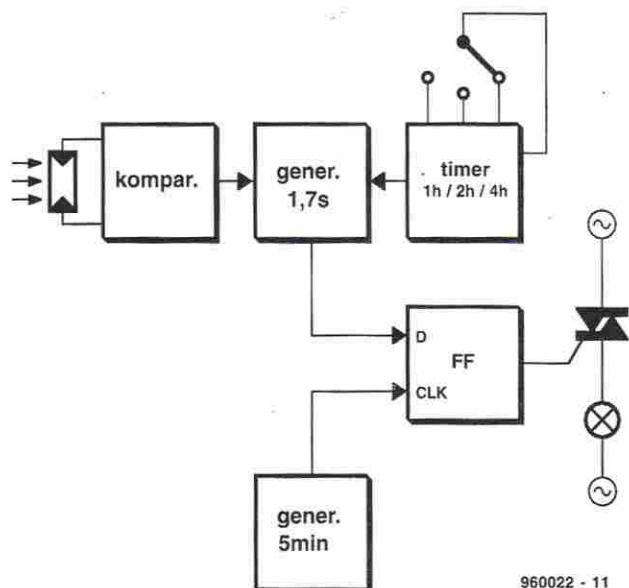
go elementu oświetlenia w regularnych odstępach czasowych jest niezłym sposobem na odstraszenie początkującego lub okazjonalnego złodziejaszka, który uzna ryzyko za zbyt duże i poszuka łatwiejszego celu.

Sprawy komplikują się, gdy zainteresowania włamywaczy są bardziej konkretne. Bardziej doświadczeni członkowie społeczności złodziejskiej z całą pewnością nie są idiotami i bardzo szybko odkryją regularność włączania i wyłączania oświetlenia. Po pewnej obserwacji stwierdzą, że właściciele zastosowali włącznik czasowy, zwłaszcza jeśli włą-

Prosty włącznik czasowy włączający wieczorem podczas nieobecności mieszkańców jeden z elementów oświetlenia nie jest już uważany za urządzenie zdolne odstraszyć włamywaczy. Przedstawiany poniżej układ wprowadza włamywaczy w błąd w sposób znacznie bardziej wymyślny, w pewnym sensie dodając „dotknięcie ludzkiej ręki”

**K. Walraven**

1



960022 - 11

**Rys. 1. Schemat blokowy urządzenia odstraszającego włamywaczy. Quasi-losowy generator wykorzystywany jest do włączania i wyłączania oświetlenia w godzinach wieczornych. Losowy charakter przełączeń uzyskiwany jest dzięki zastosowaniu dwóch generatorów.**

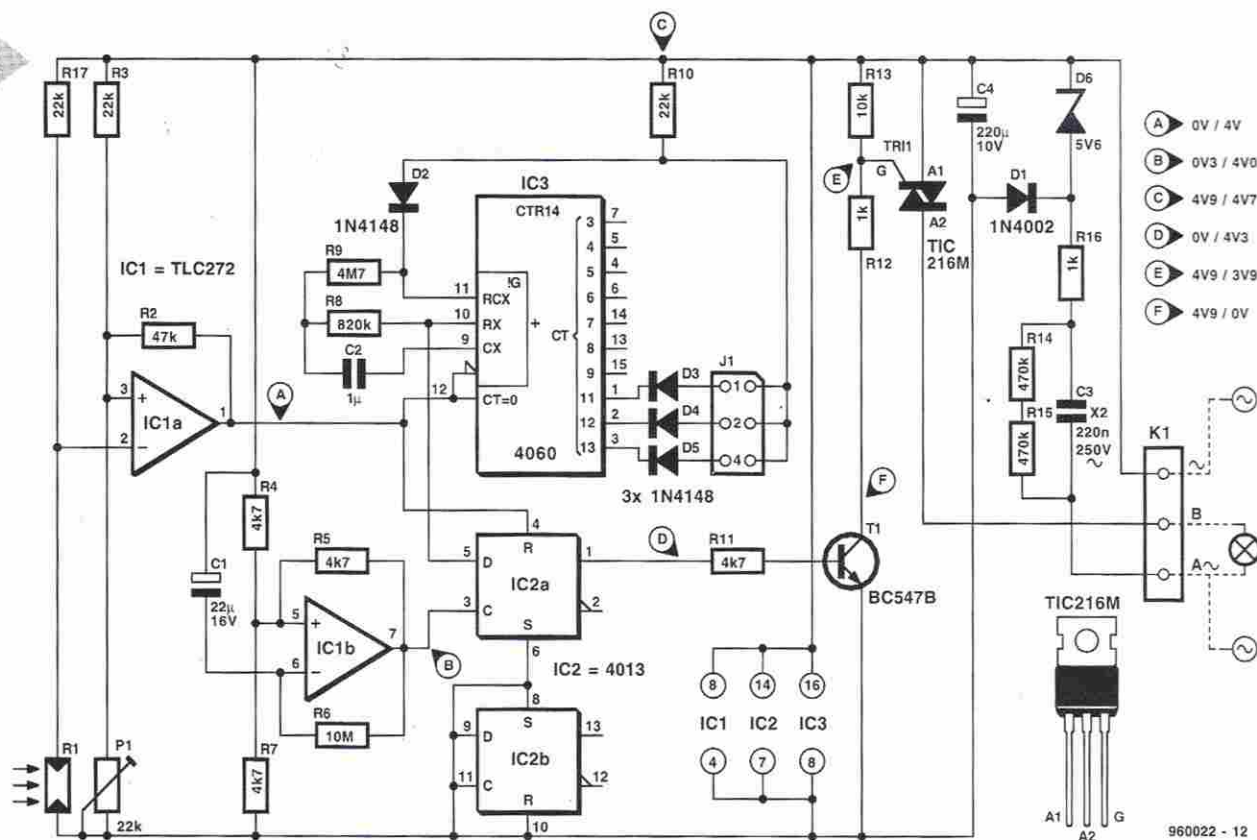
czaniu oświetlenia nie towarzyszą wokół domu żadne inne oznaki ludzkiej obecności. Aby utrzymać tych bardziej zaawansowanych włamywaczy z dala od swego domu, należy stosować bardziej zaawansowane środki odstraszające.

Przedstawiany poniżej zegar działa w tak wymyślny sposób, że nawet najbardziej uważni obserwatorzy będą przekonani, że ktoś przebywa w domu. Działanie układu sterującego jest podobne do działania zwykłego wyłącznika-

ka czasowego: po zapadnięciu zmroku układ włącza się i następnie włącza jedną z lamp. Po upływie określonego czasu lampa zostaje wyłączona. Jak dotąd nie ma w działaniu nowego układu niczego szczególnego. Ale - uwaga - lampa nie świeci przez cały czas, jest natomiast włączana i wyłączana w przypadkowych momentach.

Jeśli opisywane urządzenie steruje oświetleniem salonu, korytarza lub klatki schodowej, powstaje bardzo przekonujące wrażenie, że wewnątrz domu ktoś porusza się. W praktyce powinno to zdecydowanie odstraszyc włamywaczy. Ponieważ układ jest na tyle tani i nieskomplikowany, że można łatwo

2



960022 - 12

**Rys. 2. Schemat ideowy urządzenia odstraszającego włamywaczy pozwala łatwo wyróżnić elementy schematu blokowego. Wypadkowy czas działania urządzenia ustawiany jest przy pomocy trzech zwojów. Czułość (reakcja na zanik oświetlenia dziennego) regulowana jest przy pomocy potencjometru P1. Napięcie sieciowe i lampa podłączone są do złączki K1.**

zbudować go we własnym zakresie, można go polecić wszystkim spędzającym w godzinach wieczornych dużo czasu poza domem.

### Tajemnica – dwa generatory

Powyższy opis podstawowych własności urządzenia symulującego obecność mieszkańców mógłby sprawić wrażenie, że urządzenie to wymaga znacznej ilości podzespołów elektronicznych. Na szczęście tak nie jest – patrz schemat blokowy znajdujący się na rysunku 1. Schemat elektryczny układu jest niewiele bardziej skomplikowany, a więc nie ma powodów do obaw o złożoność i rozmiary urządzenia.

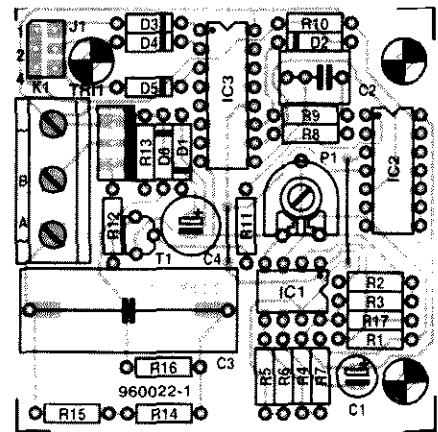
Przyjrzyjmy się dokładniej schematowi blokowemu. Gdzie może być ukryta „inteligencja” urządzenia? Jest oczywiste, że blok oznaczony „timer” oraz triak w obwodzie lampy odgrywają tę samą rolę co tradycyjnym włączniku czasowym. Nowy aspekt w przedstawianym układzie stanowią dwa generatory, które współpracując ze sobą tworzą układ czasowy o działaniu quasi-losowym.

Działanie układu jest bardzo proste. Jak wynika ze schematu blokowego, sygnały wyjściowe obu generatorów znacznie się różnią: generator położony w górnej części schematu ma okres drgań 1,7 sekundy, natomiast generator drugi – 5 minut. Gdy spada intensywność oświetlenia dziennego generator o krótszym okresie uruchamiany

jest przez układ zawierający fotorezystor, mierzący intensywność tego oświetlenia. W tym samym momencie startuje timer, zapewniający zatrzymanie pracy generatora po upływie zadanej liczby godzin – czyli określający czas dziennego działania urządzenia symulującego obecność mieszkańców. Czas ten można ustawiać w zakresie od 1 do 7 godzin.

Okres drgań dolnego generatora (5 minut) określa częstość włączania i wyłączania oświetlenia podczas działania urządzenia. Nie oznacza to wcale, że przełączenia będą następować w ustalonych, 5-minutowych odstępach. Losowy charakter momentów przełączeń zapewnia między innymi przerzutnik typu D (oznaczony na schemacie blokowy jako FF). Sygnał z dolnego generatora jest zegarem przerzutnika, natomiast na wejście D podany jest sygnał z górnego (szybkiego) generatora. W przerzutniku typu D informacja jest przepisywana z wejścia na wyjście w momencie wystąpienia zbocza narastającego na wejściu zegarowym. Po-

3

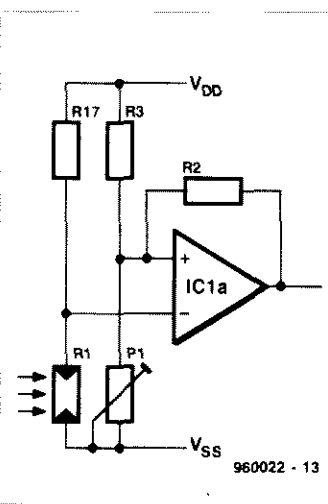


Rys. 3. Wytyczna drukowana urządzenia jest niewielka i łatwa w montażu. Należy pamiętać o polaryzacji diod i kondensatorów! Wytyczna jest drukowana przez Dział Łączności i Cyfryzacji.

nieważ jednak w przedstawianym układzie informacja ta zmienia się bardzo szybko w porównaniu z okresem zegara przerzutnika, trudno jest precyzyjnie określić stan na wejściu D w momencie wystąpienia zbocza narastającego sygnału zegarowego. W efekcie po upływie 5 minut lampa może zostać włączona lub wyłączona. Precyzyjnie mówiąc, są cztery możliwości, ponieważ lampa mo-

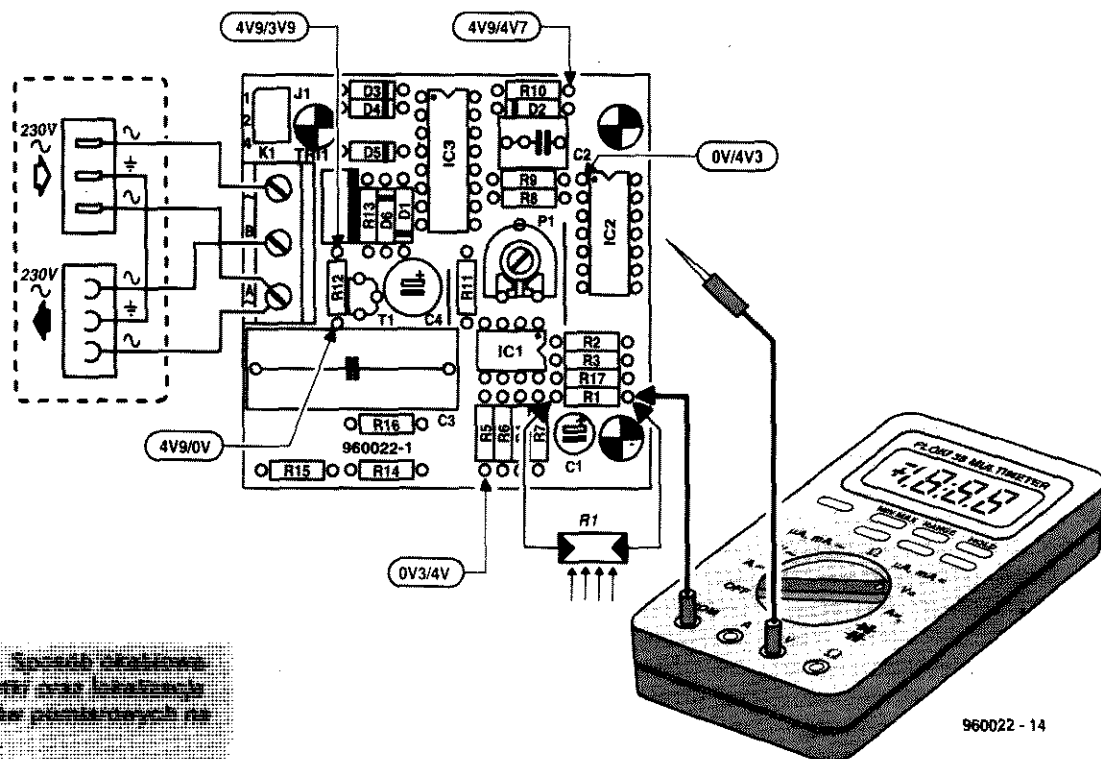
### Porównywanie....

Jak wiele innych układów, urządzenie do odstraszania włamywaczy wymaga zastosowania komparatora. W większości przypadków komparatorem jest wzmacniacz operacyjny pozbawiony pętli sprzężenia zwrotnego. W przedstawianym układzie jako komparator funkcjonuje wzmacniacz operacyjny IC1a. Gdy napięcie na jego wejściu nieodwracającym przewyższa napięcie na wejściu odwracającym, na wyjściu następuje zmiana stanu do poziomu zbliżonego do napięcia zasilania. Przy przeciwnym zwrocie napięcia występującego między wejściami komparatora na wyjściu panuje napięcie zbliżone do ujemnego napięcia zasilania bądź do potencjału masy. Jest tak dlatego, że każda różnica potencjałów między wejściami komparatora jest bardzo silnie wzmacniana (ok. 30000 razy).



Zasadniczą zaletą komparatora jest to, że pozwala na dokładne monitorowanie napięcia. Podając na jedno z wejść ustalone napięcie odniesienia, a na drugie napięcie, którego zmiany należy śledzić, na wyjściu uzyskamy informację o najmniejszych odchyleniach badanego napięcia od napięcia odniesienia. W prezentowanym układzie napięcie odniesienia pochodzi z dzielnika rezystancyjnego R3-P1. Napięcie monitorowane pochodzi z dzielnika R17-R1, i zależy jest od poziomu oświetlenia, od którego zależy rezystancja fotorezystora R1. W konsekwencji na wyjściu IC1a nastąpi zmiana poziomu, gdy rezystancja R1, zależna od poziomu oświetlenia zewnętrznego, przekroczy lub spadnie poniżej progu ustalonego przy pomocy potencjometru P1.





**Fig. 4. Specific changes in the phyto- and benthoplanktonic communities possible under the effect of**

że także pozostać włączona lub wyłączona przez następne 5 minut.

Działanie urządzenia ma niemal losowy charakter: np. lampa może być włączona przez pierwsze 5 minut, następnie pozostawać wyłączona przez 10 minut, z kolei być włączona przez 10 minut, wyłączona przez 15 minut itd. Lampa będzie włączona średnio przez połowę czasu działania urządzenia. Czas ten może się wydawać długi w przypadku np. oświetlenia korytarza czy salonu, ale w tym konkretnym zastosowaniu lepiej jest trochę przesadzić. Pamiętajmy o tym, że być może bardziej realistyczne włączenie oświetlenia na 5 minut w ciągu godziny może nie zostać zauważone przez włamywacza, który bez skrępowań zrobi swoje.

### **Realizacja praktyczna**

Schemat ideowy z **rysunku 2** przedstawia sposób realizacji funkcji zawartych w schemacie blokowym. Poszczególne bloki łatwo jest w schemacie ideowym wyróżnić, przy czym układ IC3 (4060) łączy funkcje szybkiego generatora i timera odliczającego godziny. Układ IC1a jest komparatorem, natomiast wolny generator zbudowano na układzie IC1b. Układ IC2a to przerzutnik bistabilny. Choć działanie układu nie powinno stanowić już tajemnicy, schemat ideowy zostanie jak zwykle szczegółowo omó-

wiony. Fotorezystor R1 jest czujnikiem reagującym na oświetlenie zewnętrzne i wraz z elementami R3, P1 i R17 tworzy regulowany układ mostkowy, z którego niezrównoważenia wynika stan na wyjściu komparatora IC1a. Podczas dnia rezystancja R1 jest stosunkowo niska, a więc stan na wyjściu IC1a jest wysoki, w związku z czym układy IC2a i IC3 są zerowane. Z zapadaniem zmierzchu rezystancja R1 rośnie, co w pewnym momencie doprowadza przekroczenia progu ustalonego przy pomocy potencjometru P1 i do zmiany stanu na wyjściu IC1a. Znika sygnał zerujący układu IC2a i IC3 i zaczyna działać wewnętrzny generator układu IC3. Czas trwania jego działania zależy od zworek zainstalowanych na płytce, które łączą jedno (lub więcej) wyjść Q11, Q12 i Q13 układu IC3 z jego wyprowadzeniem 11, blokując wysokim stanem pracę generatora. Czas pracy związane z poszczególnymi zworkami są następujące:

zworka 1 – 1 godzina  
zworka 2 – 2 godziny  
zworka 3 – 3 godziny.

Możliwe są także połączenia kombinowane, np. zworki 1 i 2 dają czas pracy generatora równy 3 godziny. Można więc wybrać czas działania urządzenia między 1 a 7 godzin.

Sygnal generatora IC3 z wyprowadzenia 10 doprowadzony jest do wejścia

danych przerzutnika IC2a (wyprowadzenie 5). Ponieważ drugi przerzutnik układu scalonego nie jest wykorzystywany, jego wejścia Set, Data i Clock są na stałe zwarte z masą. Na wejście zegarowe IC2a (wyprowadzenie 3) podany jest sygnał z generatora o okresie 5 minut. Generator ten jest zbudowany na wzmacniaczu IC1b w możliwie najprostszy sposób. Elementy C1 i R6 określają częstotliwość drgań, a rezystory R4 i R6 polaryzują nieodwracające wejście wzmacniacza na poziomie połowy napięcia zasilania.

Jeśli po upływie 5 minut wystąpi koincydencja zmiany stanu na wyjściu tego generatora i stanu wysokiego na wyprowadzeniu 10 układu IC3, na wyjściu Q przerzutnika IC2a pojawi się stan wysoki, powodując przewodzenie tranzystora T1 i włączenie triaka Tri1, który włącza oświetlenie (maksimum 220W).

Jeśli zbocze narastające na wyjściu IC1b wystąpi podczas trwania stanu niskiego na wyprowadzeniu 10 układu IC3, na wyjściu Q układu IC2a pojawi się stan niski, powodując wyłączenie lampy lub utrzymując ją w tym stanie. Tak więc co 5 minut ma miejsce wydarzenie losowe z 50% prawdopodobieństwem włączenia lampy.

To zamyka omówienie działania układu. Nie można jednak pominąć kwestii obecności niebezpiecznego napięcia sieciowego na płycie. Jest ono niestety

niezbędne: po pierwsze - do zasilania lampy, po drugie - do zasilania układu sterującego. To drugie osiągnięto bardzo prostymi środkami bezpośrednio z napięcia sieci, stosując diodę Zenera D6 oraz kondensator redukcyjny C3. Rezystory R14 i R15 zapewniają dostatecznie szybkie rozładowanie tego kondensatora po odłączeniu sieci, co jest niezbędne celem ograniczenia niebezpieczeństwa porażenia po dotknięciu końcówek wtyku.

## Wykonanie i testy

Płytką drukowaną, przedstawioną na **rysunku 3**, jest dostępna przez Dział

łączności z Czytelnikami. Przed przystąpieniem do montażu należy sobie w pełni uświadomić to, że do układu doprowadzone będzie napięcie 220V. Celem zapewnienia bezpieczeństwa należy więc poświęcić więcej niż zwykle uwagi wykonaniu montażu, a zwłaszcza unikać zwarców przy lutowaniu.

Montaż przeprowadzany jest w typowy sposób: najpierw zworki (w izolacji), następnie rezystory, podstawki pod układy scalone, kondensatory, a na zakończenie największe podzespoły: złączka przewodowa K1, triak Tri1 i kondensator C3. Kondensator ten powinien być wysokonapięciowy (250VAC), wykonany w wersji X2 (o podwyższonym bezpieczeństwie).

Przed ostatecznym ustaleniem położenia fotorezystora nie należy obcinać jego wyprowadzeń.

Nie wkładając układów scalonych w podstawki należy dokładnie sprawdzić montaż. Choć układ powinien działać po zakończeniu montażu, pewna ostrożność jest tu jak najbardziej na miejscu. Nie należy jeszcze doprowadzać do płytki napięcia sieciowego. Przylutować do końcówek kondensatora C4 dwa przewody, do których podłączyć końcówki multimetru nastawionego na pomiar napięć stałych. Do zewnętrznych kontaktów złączki K1 podłączyć prowizorycznie odpowiednio izolowany przewód sieciowy z wtykiem. Trzymając ręce z dala od płytki włączyć na chwilę wtyk do gniazda sieciowego. Odczytać wynik pomiaru, który powinien być zbliżony do 5V i wyjąć wtyk z gniazda. Po upływie kilku sekund wstawić układy scalone w podstawki. Ze względów bezpieczeństwa dalsze próby należy przeprowadzać wykorzystując dodatkowy zasilacz 5V lub trzy połączone szeregowo baterie AA. Dodatkowe zasilanie należy doprowadzić do zacisków kondensatora C4, pamiętając o polaryzacji. Po włączeniu zasilania można dokonać pomiaru napięć w punktach układu wskazanych na **rysunku 2** unikając obecności w układzie niebezpiecznego napięcia.

**Rysunek 4** pozwala zlokalizować położenie punktów pomiarowych na płytce. Ujemna końcówka elektrolitycznego kondensatora C4 może służyć jako potencjał odniesienia. Przynajmniej jedna ze zworek powinna być zainstalowana, w przeciwnym bowiem przypadku układ IC3 będzie bez przerwy zerowany.

Początkowe położenie potencjometru P1 nie ma znaczenia. Jego właściwe

ustawienie to takie, przy którym przy oświetlonym fotorezystorze R1 na wyjściu IC1a panuje stan wysoki.

Wewnętrzny generator układu IC3 ma okres około 1,7 sekundy. Odpowiadającemu temu zmiany poziomów można zmierzyć na wyprowadzeniach 10 lub 9. Generator zacznie działać dopiero po zdetekowaniu przez fotorezystor dostatecznie silnego oświetlenia, co spowoduje wyzerowanie układu IC3. Oświetlenie powinno potem zniknąć. Generator zbudowany na układzie IC1b ma okres drgań około 5 sekund, co można zmierzyć na wyprowadzeniu 7 tego układu.

## Obudowa

Jeśli testy przyniosły pozytywne rezultaty, dodatkowe zasilanie można odłączyć i przystąpić do zamknięcia układu w obudowie. Przy wyborze obudowy zdecydowanie nie należy dążyć do oszczędności, a kierować się względami bezpieczeństwa i trwałości, które są tu najważniejsze. Zalecane jest użycie obudowy PSU np. BN57M (Maplin), w którym należy zamontować gniazdo sieciowe. Jeśli to nie jest możliwe, należy zastosować oddzielne gniazdo i dodatkowy, krótki kabel. Na **rysunku 4** przedstawiono sposób połączenia gniazda, wtyku i złączki kablowej znajdującej się na płytce. Nie wolno zapomnieć o połączeniu mas gniazda i wtyku!

Fotorezystor montowany jest w taki sposób, by przez otwór w budowie mogło na niego padać światło. Ze względów bezpieczeństwa otwór ten należy zakleić przezroczystą taśmą samoprzylepną. Należy pamiętać o takim usytuowaniu fotorezystora, by nie docierało do niego oświetlenie sztuczne. Zakładając, że zainstalowano właściwe zwory i dokonano regulacji czułości przy pomocy potencjometru P1, układ powinien działać zgodnie z oczekiwaniami. Na zakończenie do obudowy należy przymocować tabliczkę ostrzegawczą.

Moc pobierana przez lampę podłączoną do urządzenia nie może przekraczać 220W.

Choć zostało to już wcześniej powiedziane, należy podkreślić, że po pierwszym włączeniu do sieci należy doprowadzić do wyzerowania układu IC3, czego warunkiem jest jest dostatecznie silne oświetlenie fotorezystora. Najbliższy spadek intensywności oświetlenia spowoduje zadziałanie urządzenia

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1: fotorezystor  
R2: 47kΩ  
R3, R10, R17: 22kΩ  
R4, R5, R7, R11: 4,7kΩ  
R6: 10MΩ  
R8: 820kΩ  
R9: 4,7MΩ  
R12, R16: 1kΩ  
R13: 10kΩ  
R14, R15: 470kΩ  
P1: 22kΩ (25kΩ), potencjometr

### Kondensatory

C1: 22μF/16V, stojący  
C2: 1μF MKT  
C3: 220nF/250VAC (klasa X2)  
C4: 220μF/10V, stojący

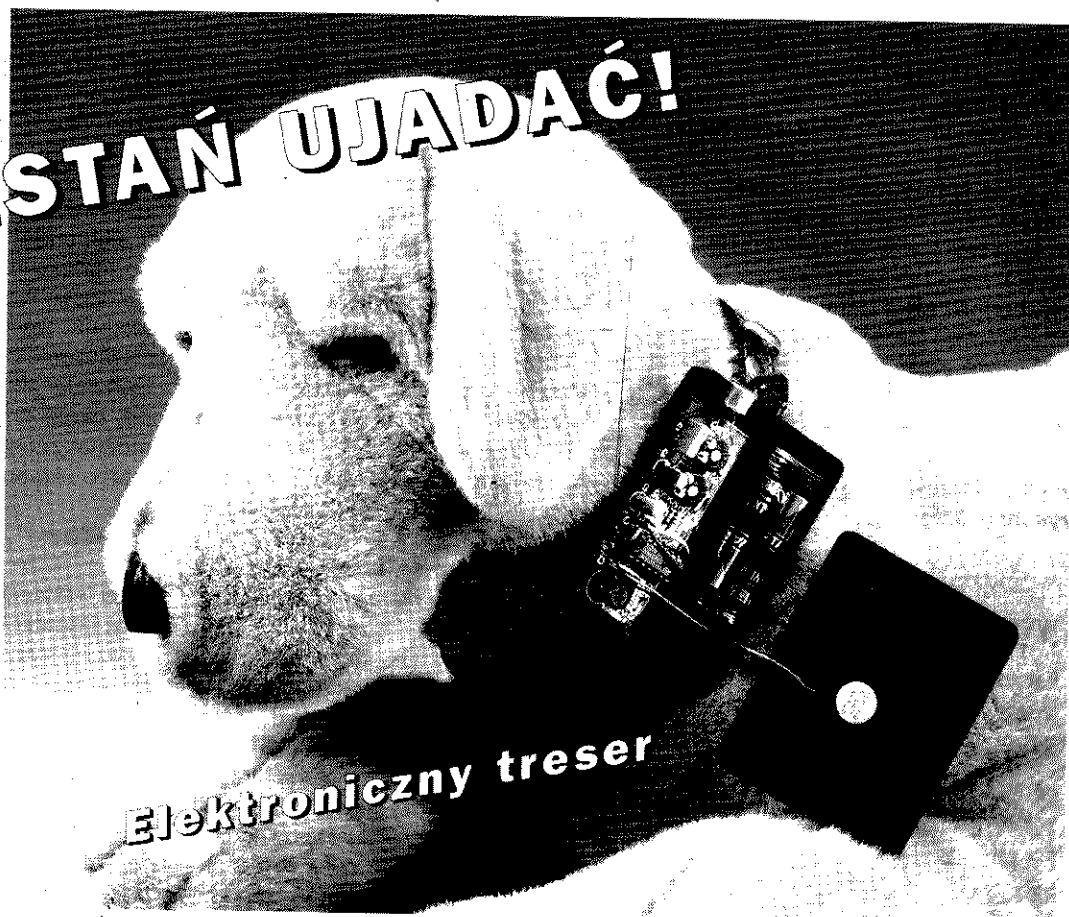
### Półprzewodniki

D1: 1N4002  
D2...D5: 1N4148  
D6: dioda Zenera 5,6V/400mW  
T1: BC547B  
Tri1: TIC216M  
IC1: TLC272  
IC2: 4013  
IC3: 4060

### Różne

K1: złączka przewodowa potrójna, raster 7,5mm  
J1: trójelementowy pinheader z 1, 2, lub 3 zworkami  
obudowa PSU  
płytką drukowaną SD-960022-1, 0,35dm<sup>2</sup>

# PRZESTAŃ UJADAĆ!



## Elektroniczny treser

Często mówi się, że nie ma lepszej ochrony przed włamywaczami niż dobry pies. Być może tak jest, choć z pewnością są pewne wątpliwości. Pozostaje faktem, że wiele z tych „biologicznych systemów alarmowych” wytrwale szczeka bez widocznego powodu. Zazwyczaj nikt wtedy nie wini psa: po prostu nie został odpowiednio ułożony. Przedstawiony w niniejszym artykule układ może oddać znaczne usługi podczas tresury psa.

K. Walraven

Głośno szczekający pies może odstraszać np. osoby usiłujące przejść przez czyjąś posesję czy złodziei. Niestety, wiele psów nigdy nie zostało przeszkolonych w zakresie, kiedy i dlaczego powinny szczekać. Kilka uzasadnionych szczeknięć jest bardzo cennych, ale ciągle ujadanie staje się szybko uciążliwe dla wszystkich wokół, nie tylko dla sąsiadów. Oczywiście pies, który szczeka bez przerwy, przestaje być dobrym stróżem, tak samo jak często i bez powodu włączający się alarm przeciwwłamaniowy.

Problem szczekania powstaje często wtedy, gdy pies zostaje zostawiony sam w domu. Przed pozostawieniem psa należy nauczyć go kilku „zasad postępowania społecznego”, co wymaga czasu i wysiłku. Psu należy zdecydowanie zakazywać szczekania, gdy zaczyna ujadać, nie ma zaś sensu udzielanie mu reprimendy wieczorem za to, co zrobił w ciągu dnia - pies po prostu nie jest w stanie tego pojąć.

Oczywiście nie wszyscy posiadacze psów są w stanie zostawiać z nimi przez długie dni i w odpowiednich momentach zakazywać im szczekania. To wła-

nie dla takich osób przedstawiane urządzenie stanowi może prawdziwy dar niebios. Urządzenie, zawierające niewielki mikrofon i brzęczyk mocowane jest do obroży psa. Mikrofon odbiera szczekanie psa i jeśli trwa ono krótko, nic się nie dzieje. Jeśli pies szczeka nadal, uruchomiony zostaje brzęczyk emitujący irytujący psa dźwięk. Jeśli pies przestanie szczekać, brzęczyk wyłączy się.

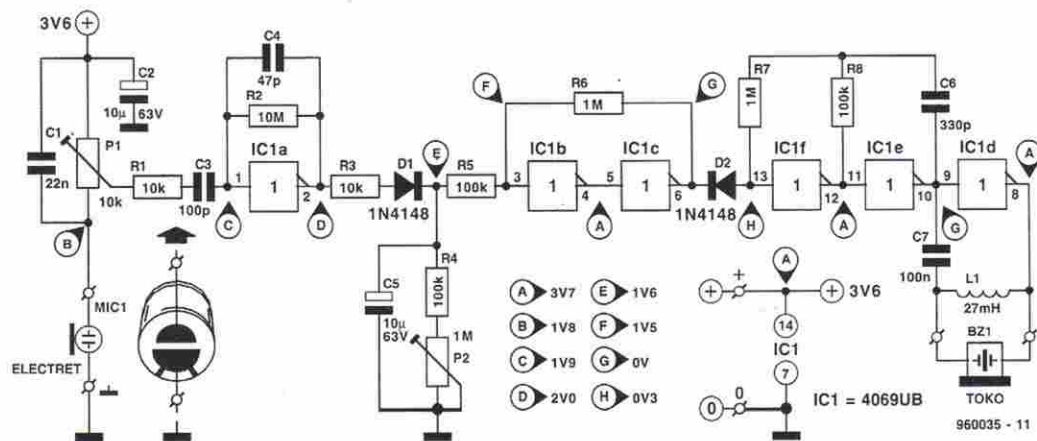
Pies powinien szybko nauczyć się, że między jego szczekaniem a nieprzyjemnym dźwiękiem pochodzącym z brzęczyka istnieje jakiś związek. Mamy nadzieję, że pies szybko odczyty się szczekania bez wyraźnego powodu.

### Niewielki układ

Ponieważ układ „przeciwszczekaniowy” ma być przymocowany do obroży psa, powinien być mały i lekki. Ponadto, jako zasilany bateryjnie, nie powinien pobierać dużo energii. Oznacza to konieczność zdecydowanej minimalizacji liczby elementów. Jak wynika z rysunku 1, układ spełnia to wymaganie.

Układ składa się z trzech części: mikrofonu i związanych z nim elementów,





Rys. 1. W układzie można wyróżnić trzy części: mikrofon ze wzmacniaczem (Mic1 - IC1a), układ progowy (R3 - IC1c), generator z brzęczykiem (D2-Bz1). Czułość regulowana jest przy pomocy potencjometru P1, czas wyłączenia - przy pomocy potencjometru P2.

w tym wzmacniacza z układem IC1a, układu progowego złożonego z detektora szczytowego i przerzutnika Schmitta (elementy od R3 do IC1c) oraz brzęczyka i związanych z nim elementów (IC1d...IC1f).

Układ wymaga zasilania napięciem 3...  
...4,5V, a podczas działania brzęczyka  
pobiera prąd o natężeniu 0,5mA. W in-  
nych warunkach pobór prądu jest za-  
niedbywalny, dzięki czemu nie jest nie-  
zbędny wyłącznik zasilania.

### Zasada działania

Jeśli pies szczeka, dźwięk jest odbierany przez mikrofon Mic1 i przetwarzany na sygnał elektryczny. Czułość mikrofonu ustalana jest przy pomocy potencjometru P1.

Sygnal przez elementy R1-C3 trafia na inwerter IC1A, działający jako wzmacniacz. Układ ten jest w pewnym sensie selektywny, ponieważ elementy C1, R1 i C4 ograniczają jego pasmo od góry, natomiast C3 - od dołu. Oznacza to, że wzmacniane są jedynie częstotliwości z przedziału 200Hz...100Hz, co odpowiada szczekaniu przeciętnego psa.

Po wzmocnieniu sygnał podawany jest na detektor szczytowy z elementami R3-D1-C5-R4-P2. Detektor jest zaprojektowany tak, że krótkotrwałe sygnały nie powodują zadziałania układu. Jeśli jednak szczekanie trwa dłużej, kondensator C5 zostaje naładowany do napięcia powodującego zmianę stanu przerzutnika Schmitta z inwerterami IC1b i IC1c. Potencjał wyprowadzenia 13 układu IC1 zmienia się na wysoki, co powoduje uruchomienie generatora z elementami IC1e-IC1f i zadziałanie brzojczyka.

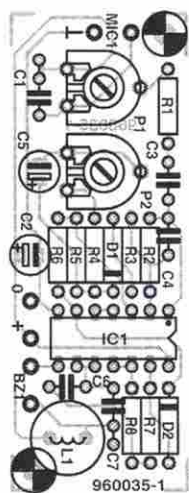
Generator jest konwencjonalnym układem multiwibratora astabilnego i występuje brzęczyk przez bufor IC1d. Kondensator C7 zapobiega zasilaniu układu IC1d połową napięcia zasilania, co spowodowałoby wzrost poboru prądu. Gdy pies przestaje szczeleć, kondensator C5 zostaje szybko rozładowany przez rezystory R4 i P2, po czym następuje kolejna zmiana stanu przerzutnika Schmitta i zablokowanie generatora. Czas, przez który po zaprzestaniu szczenia emitowany jest sygnał akustyczny, ustawiany jest przy pomocy potencjometru P2.

Ponieważ wysokie częstotliwości są dla psów bardziej drażniące niż niskie,

częstotliwość generatora wynosi 7...8kHz. Ponieważ trudno byłoby znaleźć odpowiednio mały głośnik, nadający się do przymocowania psu do szyi, a ponadto użycie głośnika oznaczałoby wzrost poboru mocy, zastosowano brzęczyk. Niestety, brzęczyki takie mają zwykle częstotliwości rezonansowe rzędu 3...4kHz i są bardzo mało skuteczne przy wyższych częstotliwościach. Rozwiązaniem jest włączenie równoległe z brzęczykiem niewielkiego dławika L1, co podnosi częstotliwość rezonansową do 7...8kHz.

### **Prostota wykonania**

Układ najłatwiej jest zbudować wykorzystując płytkę drukowaną przedstawioną na **rysunku 2**. Montaż nie powinien zająć więcej czasu niż godzinę. Mniej doświadczonych konstruktorów odsyłamy do rozdziału „Uruchamianie”. Zmontowana płytka co prawda nie mieści się w pudełku od zapatek, ale znalezienie lub wykonanie odpowiedniej obudowy nie powinno sprawić kłopotu. Dobierając obudowę należy uwzględnić rodzaj baterii zasilających urządzenie. Ponieważ układ pobiera prąd o niewielkim natężeniu, wystarczą dwa lub trzy akumulatory srebrowo-tlenkowe. Jeśli pies mający być obiektem szkolenia jest średnich lub większych rozmiarów, obudowa nie musi być mała. Zastosować można wtedy standardowe baterie R6 lub małe akumulatory NiCd. Napięcie zasilania powinno wynosić 3...4,5V. Brzęczyk wprawdzie lepiej pracuje przy wyższych napięciach, ale towarzyszy temu wyższy pobór prądu. Prototyp zasilany był napięciem 3,6V, a pobór prądu wynosił 0,5mA. Przy montażu mikrofonu należy zwrócić uwagę na jego polaryzację (rysunek 1). W większości przypadków masa (podłączenie ujemnego bieguna zasilania) połączona jest z obudową.



**Rys. 2. Małe rozmiary płytki gwarantują niewielkie rozmiary całości.**



Choć filtracja w układach wejściowych w dużym stopniu zapobiega skutkom sprzężenia akustycznego, dobrze jest usytuować brzęczyk i mikrofon jak najdalej od siebie.

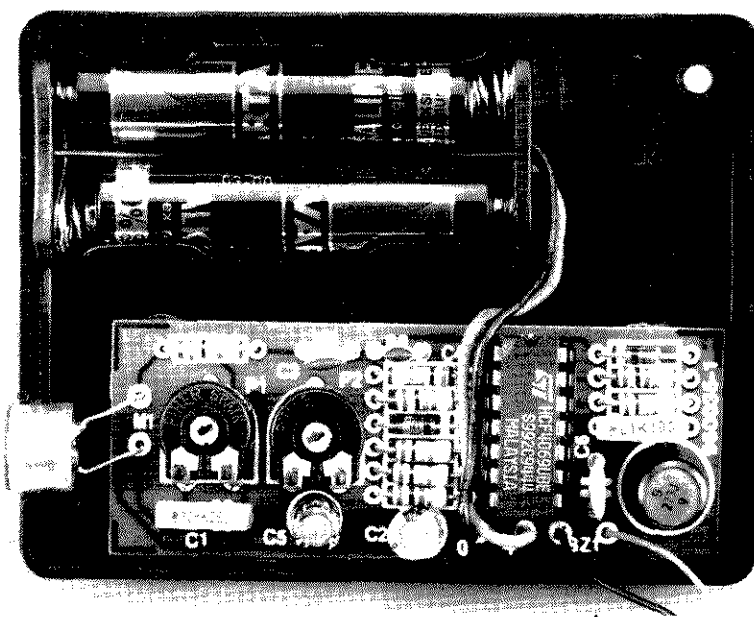
## Uruchamianie

Ponieważ zastosowane rozwiązanie układowe nie jest ani złożone, ani nie stawia szczególnych wymagań, jest więcej niż prawdopodobne, że układ - o ile został poprawnie zmontowany - będzie działał po pierwszym włączeniu zasilania.

Mniej doświadczeni konstruktorzy mogą czuć się bezpieczniejszymi montując i uruchamiając układ stopniowo. Rozpocząć należy od montażu generatora i brzęczyka (elementy IC1, R7, R8, C6, C7, L1 i Bz1). Można także zamontować kondensator odsprężający C2.

Po dołączeniu baterii do układu powinien być słyszalny wyraźny sygnał z brzęczyka. Jeśli tak nie jest, należy zewrzeć wyprowadzenie 13 układu IC1 z masą i zmierzyć przy pomocy multimetru zaznaczone wokół IC1d-IC1f napięcia. Jeśli zmierzone napięcia znacznie odbiegają od wartości podanych na schemacie, jest bardzo prawdopodobne, że wartość któregoś z elementów jest niewłaściwa.

3



**Rys. 3. Zasilanie układu elektronicznego. Bateria 9V (15V) należy podłączyć do punktów 13 i 14. Napięcia w punktach 13 i 14 powinny być równe 0V.**

Jeśli wszystko jest w porządku, należy odłączyć baterię i usunąć połączenie wyprowadzenia 13 z masą oraz zamon-

tować elementy wchodzące w skład przerzutnika Schmitta i detektora szczytowego: D2, R4, R5, R6, P2 i C5. Po kolejnym dołączeniu baterii brzęczyk nie powinien dawać sygnału. Jeśli jednak daje, należy sprawdzić napięcia w punktach wskazanych na schemacie (rysunek 1). Jako dodatkowy test można doprowadzić napięcie zasilania do punktu wspólnego rezystorów R4-R5, co po-

## Mikrofony

Mikrofony są przetwornikami dźwięku na sygnał elektryczny. Najbardziej znane ich rodzaje to mikrofony węglowe, piezoelektryczne, pojemnościowe, z ruchomą cewką, wstążkowe i elektretowe.

W mikrofonie z ruchomą cewką do membrany przymocowana jest niewielka cewka. Wynikające z obecności fal akustycznych ruchy membrany w stałym polu magnetycznym powodują indukowanie się w cewce siły elektromagnetycznej.

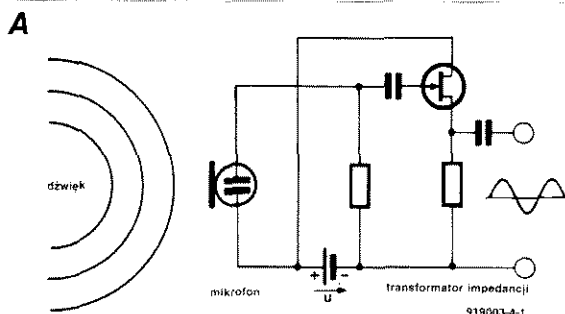
W mikrofonie pojemnościowym (nazywanym także elektrostacyjnym) membrana stanowi jedną z okładek kondensatora. Zmiany ciśnienia akustycznego powodują ruchy membrany i jednocześnie zmiany pojemności, czemu towarzyszą zmiany napięcia na okładkach kondensatora. Ponieważ są one bardzo małe, z mikrofonem elektrostacyjnym montowany jest zawsze transformator impedancji/wzmacniacz (patrz rysunek A).

Mikrofon elektretowy jest także mikrofonem elektrostacyjnym, w którym kondensator otrzymuje stały ładunek w wyniku procesu chemicznego. Zasilanie takiego mikrofonu można ograniczyć do niewielkiej baterii zasilającej wewnętrzny wzmacniacz.

W przypadkach gdy nie jest istotna wierność odtwarzania, a wysoka czułość, stosuje się mikrofony piezoelek-

tryczne. Mikrofon taki składa się z dwóch płytek piezoelektrycznych oddzielonych przerwą powietrzną. Zmiany ciśnienia akustycznego powodują przemieszczanie się płytek, a to z kolei powoduje powstanie sił elektromotorycznych. Zależność między ciśnieniem akustycznym a powstającą siłą elektromotoryczną wykazuje bardzo dobrą liniowość.

Większe czułości uzyskuje się stosując dodatkową membranę, mechanicznie sprzężoną ze środkową częścią elementu piezoelektrycznego. W porównaniu z wyżej omówioną konstrukcją taka wykazuje lepszą kierunkowość i gorsze pasmo.



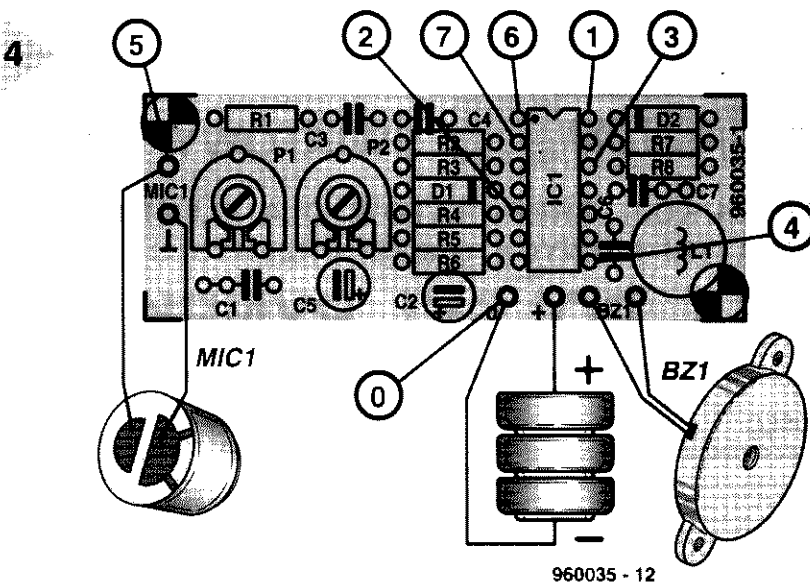


Fig. 4. Na płycie drukowanej montaż elementów elektronicznych. 1 - mikrofon, 2 - rezystor, 3 - potencjometr, 4 - tranzystor, 5 - rezystor, 6 - rezystor, 7 - rezystor, 8 - rezystor.

winno spowodować zadziałanie brzęczyka. Czas wygasania sygnału ustawa się przy pomocy potencjometru P2. Odłączyć zasilanie i połączenie punktu

wspólnego rezystorów R4-R5 z dodatnim biegunem zasilania. Zamontować wszystkie pozostałe elementy, wraz z mikrofonem. Sprawdzić działanie całego ustawiając na maksimum czułość przy pomocy potencjometru P1 i dmuchając w mikrofon - brzęczyk powinien zadziałać. Optymalną nastawę potencjometru P1 trzeba znaleźć eksperymentalnie, zależy ona bowiem trochę od wykonania mikrofonu. Jeśli czułość mikrofonu elektretowego nie jest wystarczająca, należy

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1, R3: 10kΩ  
R2: 10MΩ  
R3, R5, R8: 100kΩ  
R6, R7: 1MΩ  
P1: 10kΩ, potencjometr montażowy (patrz tekst)  
P2: 1MΩ, potencjometr montażowy

### Kondensatory

C1: 22nF  
C2, C5: 10μF/63V, stojący  
C3: 100pF  
C4: 47pF  
C6: 330pF  
C7: 100nF

### Półprzewodniki

D1, D2: 1N4148  
IC1: 4069UB (wersja niebuforowana)

### Różne

L1: dławik, 27mH  
BZ1: brzęczyk (Toko)  
Mic1: mikrofon elektretowy  
płyta prototypowa SD-960035, 0,16dm<sup>2</sup>

zastosować mikrofon piezoelektryczny. Powinien dać sygnał zdecydowanie wystarczający do zadziałania układu nawet w przypadku bardzo nieśmiałego szczenięcia. W przypadku zastosowania mikrofonu piezoelektrycznego należy zwiększyć rezystancję P1 do 100kΩ i ograniczyć pojemność C1 do 2,2nF. ■



## ZŁOCENIE TECHNICZNE

- ↑ złączy krawędziowych płytek drukowanych (na podkładzie niklu) ↑
- ↑ selektywne złocenie lub niklowanie płytek ↑
- ↑ cynowanie, cynkowanie, niklowanie detali ↑

Zakład usługowo-produkcyjny "GALWAX"  
tel. 23-85-64  
ul. Czeresniowa 37, 02-457 Warszawa



Głośniki dynamiczne przewinę, wycentruję, wszystkie typy, średniej i dużej mocy. Info. k + zn. lub tel. (0931) 66-241 w 893. Zygmunt Janowicz, 72-330 Mrzeżyno, ul. Zielona 6/2.

Poszukuję programów i schematów do Atari XL/XE-SSTV, packet radio, fax, RTTY, cw. Oferuję inne programy, schematy, części elektroniczne. Krzysztof Rokosz, 73-310 Resko, ul. M. Buczka 16/4, woj. Szczecin.

Poszukuję schematów rozszerzeń pamięci do Atari 65/XE możliwych do wykonania przez elektronika amatora oraz mapę pamięci tegoż komputera. Szymon Werner, 84-150 Hel, ul. Obrońców Helu 6/1.

Proszę o kontakt z osobą handlującą na giełdzie elektronicznej z dowolnego rejonu Polski, w celu nawiązania współpracy. Dariusz Frączela, 30-681 Kraków, ul. Białoruska 10/20.

Proszę o pomoc, poszukuję schematu radiotelefonu Echo 4 oraz transformatora do niego, ewentualnie dane transf. Info. pod adres: Bogdan Bartczak, 58-200 Dzierżonów, ul. Strzelnicza 7/4.

Wytwarzanie urządzeń elektronicznych na zamówienie. Zasilacze stabil. i impulsowe - dowolne parametry, wystawiam rachunki. Uruchamianie elektron. i automatyki, tel. (082) 654-189.

Zamienię oscyloskop Albol SB3M (10MHz) na 2 radiotelefony 31...36MHz np. FM316, tel. do godz. 15. 43-16-61 wew. 240.

Kupię czujniki gazu NAP 11A, oferty pod adres Zbigniew Wróblewski, 10-436 Olsztyn, ul. Dworcowa 16/56.

Kupię głowicę do Data lub uszkodzonego Data, kupię płytki elektroniczne z elementami SMD oraz uszkodzony wzmacniacz samochodowy. Jan Kosek, 58-506 Jelenia Góra, ul. J. Kiepur 20/19.

Kupię M101, multimetr - DM51. Sprzedam lampy GU50 - 20 zł/szt. Czasopisma: ZS 2/82, 3/84, 4/87, 3/90, NE 6/93, EH 8/93, PE 5, 8/83, AV 3/84, 2, 3/85, 3/87, 1, 4...6/88, KP 5/92 - 2 zł/szt. Artur Perek, 58-260 Bielawa, ul. Nowobielawska 53/5.

Kupię tanio kolumny 2x3V, wzmacniacz stereo 30W i magnetofon, deck, obojętnie jakiej firmy. Sprzedam dyktafon Sony TCM-353. Piłne. Andrzej Chachaj, 84-150 Hel, ul. Obr. Helu 8/1.

Kupię wszelką literaturę dotyczącą elektroniki (starą i nową), także zagraficzną. Kupię uszkodzony wzmacniacz do wieży renomowanej firmy - uszkodzenie może być poważne. Arkadiusz Borzęcki, 24-180 Garbów I, tel. (081) 37-62-13 (8-15), email: gadgete.tytan.wncs.lublin.pl

Zatrudnię programistów z doświadczeniem lub wysokimi zdolnościami na mikroprocesory 8-bitowe, jednokładowe. Zgłoszenia z całego kraju. Bogdan Karnas, 00-201 Warszawa, ul. Gen. Wł. Andersa 20a/34.

Lampowy wzmacniacz mocy stereo sprzedam, optymalna moc i piękne lampowe brzmienie. Podejmę się trudnych napraw i nietypowych kon-

strukcji elektronicznych. Marek Klimczak, 95-054 Ksawerów, ul. Zachodnia 27a, tel. (042) 158-469.

PC 486DX4/100 (8MB, FDD 1.44, SVGA 1MB, HDD 1GB) - 2100 zł. Tłumacza elektronicznego (6 języków) - 80 zł. Dysk twardy ST 225 (25.6MB + kontroler) - 50 zł. Tomasz Stępniewski, 82-300 Elbląg, ul. Beniowskiego 54/3. Tel. (055) - 34-68-21.

Programator Eprom 2716-27512, S751, EEPROM SRAM TEST - RS232, 57600 Baud, symulator Eprom 2716-27512 RS232 57600 Baud zewn. reset. Aleksander Jędrzejewski, 43-303 Bielsko-Biala, skr. poczt. 41, tel. (033) 184-002 po 17.

Sprzedam Atari-Portfolio z zasilaczem i interface Portfolio-Parallel. Informacja wyłącznie po nadesłaniu koperty zwrotnej ze znaczkiem. Piotr Ochwał, 41-901 Bytom, skr. poczt. 41.

Sprzedam amplituner Unitra ZRK typ AT9100, rozszerzony o zakres CB, cena - 180 zł. Bogusław Bocheński, 34-444 Grywałd, Grywałd 262.

Sprzedam "Commodore" C-64II, zasilacz, magnetofon, turbo-ROM, joystick, cena 90 zł (900.000) + koszty wysyłki, ponadto kasyety z programami - cena do uzgodnienia. Franciszek Maziarz, 40-319 Katowice 15, ul. Pogodna/14.

Sprzedam DCF-77 zegar, budzik, wyświetlacz 6-cyfr 9mm podświetlany wraz z obudową. Cena 50 zł, a także cyfrowy regulator temperatury. Info. Kop. + zn. Jarosław Muc, 41-714 Ruda Śl., ul. Bielszowicka 95c/3.

Sprzedam filtr kwarcowy PP9A2-2R z pilotami, przewód koncentryczny w izolacji teflonowej typu RK75-222 oraz lampy E83CC w ilości 2 szt. Stanisław Wróblewski, 58-260 Bielawa, ul. Żeromskiego 35/97, tel. (074) 336-246.

Sprzedam oscyloskop OS 150, pasmo 60MHz 450 zł, przystawki OS 150-2 50 zł, OS 150-4 70 zł, OS-150 40 zł. Miernik częstotliwości PFL 30 pasmo 50MHz 370 zł. Antoni Gębka, 05-800 Pruszków, ul. 3 Maja 12a 11, tel. 758-19-03, po godz. 16.00.

Sprzedam płytę główną 486, procesor 486DX 40MHz, pamięć RAM 8MB, kartę graficzną SVGA 512kB. Cena 450 zł. Piotr Kołodziejewski, 97-200 Tomaszów Mazowiecki, ul. O. Lange 11/32, tel. (045) 239-874.

Sprzedam układy do beztransformatorowych zasilaczy HV2405 na RIS - cena 18 zł/szt. lub zamienię na komputer - posiadam 45 szt. Dariusz Ziarko, 38-533 Nowosielce, Nowosielce Gniewosz 19.

Sprzedam ZX81, timex 2048, Atari 800XL, LDW 2000, Atari Portfolio, PC-XT Carry-1, drukarkę D-10µPC, FDD 3000 do timexa. Informacje - koperta + znaczek. Piotrek Ochwał, 41-901 Bytom, skrytka 41.

Symulatory Eprom RS232, akceptuje HEX i Bin. Wyjście zewn. reset. Oferta: kop. + znaczek. Krzysztof Juraszek, 34-350 Cięcina 178, woj. Bielsko-Biala.

## W bratnich pismach przeczytacie...



**Elektronika Praktyczna**  
Sierpień 1996



**Elektronika Dla Wszystkich**  
Sierpień 1996

### Projekty zagraniczne

Audiowizualny stroik gitary  
Wzmacniacz rozgłoszeniowy, cz. 2

### Sprzęt

Systemy automatyki  
Basic Stamp - elektroniczny znaczek

### Programy

Internet dla elektroników

### Projekt

Autoalarm z procesorem PIC, cz. 2  
Cyfrowy miernik R i C, cz. 2  
6-kanalowy mikser stereofoniczny, cz. 4  
Stabilny wzorec czasu i częstotliwości, cz. 2  
Wzmacniacz do kolumny aktywnej  
Procesor dźwięku z układem LM1036

### Miniprojekty

Elektroniczny licznik impulsów do AVT-1029  
Tester akumulatorów i baterii  
Powielacz częstotliwości z pętlą PLL

### Miniaturowy przetwornik A/C

Elektroniczny zapłonnik świetłowski  
Zestaw testowy audio  
Panelowy miernik napięcia z C520D  
Aktywny dwuprzewodowy czujnik temp.  
Dyskryminator okienkowy  
Układ do pomiaru prądu  
Zdalne sterowanie podczerwienią  
"Czarodziejski" przełącznik

### Raport EP

Tranzystorowy układ zapłonowy  
Elektroniczny miernik radioaktywności - licznikGeigera-Mullera  
Układ zabezpieczenia kolumn głośnikowych

### Nowe podzespoły

Notatnik Praktyka

Centrale alarmowe, cz. 1

Tendencje i rewelacje

Wizytówka miesiąca

### Projekty AVT

Tester układów cyfrowych  
Szkoła konstruktorów  
Wykorzystanie płytki wielofunkcyjnej PW-02  
Forum Czytelników  
Próbnik kwarców  
Syrena z podwójną modulacją  
Czujnik cieczy z sygnalizacją dźwiękową  
Zasilacz regulowany  
Układ do nauki alfabetu Morse'a  
Kłocki elektroniczne  
System projektowania modułowego, cz. 8  
Wyświetlacz głośności z alarmem  
Kity Vellemana  
Regulowany zasilacz 1.5A  
Elektronika 2000  
Sygnalizator do instalacji alarmowych  
Moduł wykonawczy do sterown. AVT-2047  
Wzrostowy generator audio  
Grająca pchotka reagująca na światło

Zabezpieczające stanowisko uruchomieniowe  
Uniwersalny konwerter VHF/HF (145/27MHz)

### Miernictwo

Zasilacze  
Też to potrafisz  
Easy Trax - to naprawdę proste, cz. 8  
Elektroniczna bombonierka

### Radio i TV

Radiofonia w ciągłym rozwoju, cz. 1  
Listy od Piotra  
Elektryka prąd nie tyka...  
Dawnych wspomnień czar  
Pół wieku Sony, czyli historia rozwoju RTV i AV, cz. 1  
Historia elektroniki, cz. 8

### Mikrokomputery

Mikroprocesor - a co to takiego? Cz. 3  
Nowości, ciekawostki  
Lista przebojów





**1. Reklamy ramkowe** (blankiet zamówienia w każdym numerze Elektra Elektronika). Reklamy są drukowane w formie graficznej przysyłanej przez Zamawiającego lub opracowanej przez redakcję (gratis). Ceny dla szeregu ramek o standardowych wymiarach są podane niżej w tabeli.

**2. Reklamy w międzynarodowych wydaniach Elektra** - redakcja EE przyjmuje również ogłoszenia do publikacji w międzynarodowych wydaniach Elektra. Przykładowe ceny za 1 stronę ogłoszenia w poszczególnych wersjach językowych:

angielska - 767 funtów  
niemiecka - 4.980 DM  
francuska - 7.000 FF.

**3. Wrzutki do Elektra Elektronika** - warunki do uzgodnienia

Powierzchnia	Format szer. x wys. [mm]	Strona cz. b. cena w zł. (bez VAT)
1/24 strony	56 x 30	82,00
1/12 strony	56 x 64 116 x 30	150,00
1/8 strony	176 x 30 86 x 64	216,00
1/6 strony	56 x 132	275,00
1/4 strony	86 x 132 41 x 260	370,00
1/3 strony	56 x 260	520,00
1/2 strony	176 x 132	670,00
cała strona	176 x 268	1.120,00

**II i III strona okładki (kolor) ..... 2.000,-**

**1/2 II i III strony okładki (kolor) ..... 1.200,-**

**1/4 II i III strony okładki (kolor) ..... 800,-**

**IV strona okładki (kolor) ..... 3.000,-**

**Rabat dla powtórzeń:**  
4...6 razy ..... 10%  
7...11 razy ..... 20%  
12 i więcej razy ..... 30%

## Dział Obsługi Czytelników

**Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?**

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektra, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:

- ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze),
- ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e,
- ✓ programy na dyskietkach.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 67 i 68. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektra Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł		
<b>Płytki drukowane</b>							
(Litera "C" oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROMie)							
Wielofunkcyjny częstotliwościomierz 1,2GHz (płytką z EPROM-em 6141)	EE 1/93	P-920095-C	22,50	Sygnalizacja siecią energetyczną, cz. 2 - nadajnik (płytką + dyskietka 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94	940021-2C	332,-
Karta opto-przełącznikowa I/C	EE 1/93	P-930004	12,-	Tuner TV VHF/UHF (płytki 1 i 2 + uC87C51)	EE 6/94	930064-C	571,-
Karta przetwornika obrazu TV do PC (płytką z dyskietką 1831)	EE 1/93	P-930007-C	89,-	Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-940022	16,50
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	P-926001	16,-	Monitor kanałów MIDI	EE 6/94	P-930059	11,-
Trójdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	930016	215,-	Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94	P-940034	4,50
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020	155,-	Wzmocniacz mocy High-End 100W	EE 7/94	930039	82,50
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93	934031	45,-	- płytką układu pomocniczego	EE 7/94	920135-1	187,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032	40,-	- płytką główną wzmacniacza	EE 7/94	920135-2	76,-
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155	230,-	- płytką układu zabezpieczającego	EE 7/94	940025-1	197,-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	926001-2	115,-	Płytką rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	P-920127	3,-
Lutowica do SMD	EE 2/93	930065	95,-	Spręż. małej mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920011	14,-
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93	920049-2	200,-	Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94	P-920161	16,-
Miernik amperogodzin	EE 2/93	930068	140,-	Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	EE 7/94	P-920161	16,-
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93	934039	60,-	Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123	77,-
Wzmocniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071	67,50	Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1	6,-
Precyzyjny zegar do komputera (płytką z dyskietką 1871)	EE 3/93	930058-C	122,50	Optyczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1	5,-
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytką z dyskietką 1721)	EE 3/93	920049-C	237,50	Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944084-1	155,-
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	926087	155,-	Końcówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1	12,-
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-920075	29,-	Monokarta 80C451	EE 8/94	944069-1	150,-
		P-930033	29,-	Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045	60,-
Wzmocniacz średniej mocy na HexFETach	EE 1/94	930102	127,50	Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082	18,-
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94	930122	142,50	Zegar ciemniowy	EE 9/94	P-886100	7,-
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1	6,-	Wzmocniacz do gitary (3 płytki)	EE 10/94	P-UPBS-1	18,-
Wyłącznik mocy I/C	EE 1/94	930091	62,50	Pedal ekspresji MIDI (płytką z EPROMem 946635)	EE 10/94	P-940019-C	135,-
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94	930005	299,-	Odwadniacz wody	EE 10/94	P-944011-1	5,-
Tester I/C (płytką + GAL 6341)	EE 2/94	930128-C	360,-	Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1	15,-
Hygrometr cyfrowy (płytką + EPROM 6301)	EE 2/94	P-930104-C	70,-	Eksperymentalna płytką PIC	EE 10/94	P-944105-1	29,-
Mini-przedwzmacniacz	EE 2/94	930106	290,-	Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012	9,50
Ladowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (płytką + zaprogramowany mC ST62E15)	EE 2/94	P-920162-C	79,-	Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1	2,50
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94	920151	130,-	Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071	2,50
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108	122,50	Miniatury częstotliwościomierz	EE 12/94	940051-1	90,-
Alfanumeryczny wyświetlacz I/C (płytką z dyskietką 1851)	EE 3/94	930044-C	142,50	Ladowarka akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940063	72,50
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930107	325,-	Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1	140,-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94	930073	47,50	Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE 12/94	940065-C	263,-
Eliminator blokady kopii (płytką + MACH+GAL)	EE 4/94	930098-C	463,-	Krzemowy dysk (PCB + EPROM)	EE 1/95	940085-C	475,-
Wzmocniacz harmonicznych	EE 4/94	930025	135,-	Tester pilotów zdalnego sterowania	EE 1/95	940084-1	65,-
RS232/Centronics - konwerter	EE 4/94	930134	140,-	Przelazany zasilacz napięcia zmiennego	EE 1/95	934004	65,-
Sampler do Amiga	EE 4/94	P-920074	7,-	Zintegrowany wzmacniacz audio	EE 1/95	936062-1	95,-
Jednoplityowy komputer 80C535	EE 4/94	P-924046	16,-			936062-2	282,50
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	P-UPBS1	6,-	Obrotomierz	EE 1/95	940045-1	60,-
Automatyczny częstotliwościomierz cyfrowy	EE 4/94	930034	125,-			940068-1	55,-
Liniowy miernik temperatury	EE 4/94	P-920150	8,-			944106-C	130,-
Programator PIC (płytką + software 7161)	EE 5/94	940048-C	660,-	Nadajnik kodu RC5 (PCB + dyskietka)	EE 1/95	940077-C	525,-
U2400B - ladowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098	11,-	Przetwornik napięcia 1...>3 fazy (płytką + GAL + EPROM)	EE 2/95	940078-2	300,-
Sygnalizacja siecią - cz.1 odbiornik	EE 5/94	940021-1	102,-	Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE 2/95	940054-1	90,-
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055	75,-	Zasilacz odporny na zakłócenia w cz.	EE 2/95		
Wzmocniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016	16,-	Kit wprowadzający do isp (płytką + oprogramowanie)	EE 2/95	940093-C	215,-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1	9,50	Multipleksor MIDI	EE 2/95	930101	150,-
				Karta diagnostyczna POST (płytką + GAL1 + GAL2)	EE 2/95	950008-C	292,50
				Mini-przetwornik C/A audio	EE 3/95	940099-1	147,50
				Ściemniacz sterowany podczerwienią	EE 3/95	940109	97,50
				Generator efektów świetlnych	EE 3/95	940100	65,-
				Uruchamianie systemów z 8031/8051 (płytką + dyskietka)	EE 3/95	940117-C	150,-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Procesor Surround	EE4/95	950012-1 187.50
Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE4/95	950024 95.-
Automatyczny timer do oświetlenia	EE4/95	9403098-1 107.50
X88C64-EEPROM, który sam się programuje	EE4/95	940116-1 82.50
Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE4/95	940095-1 75.-
Generator funkcji na procesorze DSP (płyta + dyskietka + EPROM)	EE5/95	950014-C 490.-
Przełącznik sterowany telefonicznie (płyta + PIC)	EE5/95	950010-C 220.-
Analizator MIDI (płyta + EPROM)	EE5/95	940020-C 343.-
Tester jakości ogniw NiCd (płyta + ST62T15)	EE5/95	950051-C 250.-
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych (płyta + dyskietka)	EE5/95	950004-C 195.-
Sterownik silników krokowych (płyta + zapr. 8751 + dyskietka)	EE6/95	950038-C 499.-
Generator funkcji	EE6/95	950044-1 110.-
Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC (płyta sterowania)	EE6/95	920039-1 110.-
Płyta stopnia mocy	EE6/95	920039-2 65.-
Prosty zasilacz	EE6/95	924024 50.-
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash (płyta + zaprogramowany EPROM)	EE7/95	950003-C 265.-
Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	EE7/95	950017-1 100.-
Scrambler audio	EE7/95	910105 103.50
Ogranicznik strat mocy	EE7/95	910071 44.-
Generator funkcji	EE8/95	950068-1 295.-
Centronics-dyskietka	EE8/95	910133 59.-
Elektroniczna klepsydra (płyta + 87C751)	EE8/95	950052-C 262.50
Cyfrowy miernik fazy (3 piny)	EE9/95	910045-1/2/3 260.-
Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	900138 67.50
Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE9/95	910046 108.-
Karta z przekształtnikiem do uniwersalnego interfejsu I/O	EE9/95	910038 130.-
Automatyczny regulator oświetlenia	EE9/95	950050-1 46.-
Automatyczne sterowanie żaluzjami	EE9/95	930035-1 90.-
Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95	950069-1 127.50
Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET (płyta wzmacniacza)	EE10/95	930102 405.-
Eliminacja blokady kopii raz jeszcze (PCB + MACH)	EE10/95	950084-C 52.50
Miernik rezonansu - DIP-Meter	EE10/95	950095-1 50.-
Wzmacniacz słuchawkowy	EE11/95	950089-1 107.50
Ogranicznik szumów FM	EE11/95	950078-C 547.50
Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE11/95	936047 122.50
Aktywny mini subwoofer	EE11/95	910011-1 64.50
Watomierz	EE11/95	910011-2 41.-
Płyta mierniowa	EE11/95	950112-1 70.-
Płyta wyświetlająca	EE11/95	950112-1 70.-
LED dla biegacza	EE11/95	950112-1 70.-
Prezkalator podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95	950115-1 277.50
Komputer 'Matchbox' (płyta-87C51-instr.)	EE12/95	950011-C 457.50
Wzmacniacz mocy PA300	EE12/95	950092-1 197.50
Inteligentny tester tranzystorów (płyta+PIC16C71)	EE 1/96	950114-C 442.50
Prosty generator w.cz.	EE 1/96	950023-1 75.-
Micro-PLC (płyta + 87C750/51 + dyskietka)	EE 1/96	950093-C 445.-
Wzmacniacz do gry na gitarze	EE 2/96	950016-1 172.50
Copybit-inwerter (PCB-PIC16C71)	EE 2/96	950104-C 440.-
Przetwornik SECAM/PAL	EE 2/96	950078-2 290.-
Samochodzik - robot	EE 2/96	936069 80.-
Tester modułów SIMM (płyta + EPROM)	EE 3/96	960039-C 282.50
Urządzenie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	EE 4/96	960029-1 60.-
Interfejs I/C współpracujący z portem równoległym (płyta - dyskietka)	EE 4/96	950063-C 202.50
Transwerter na pasmo 6m	EE 4/96	910010 114.50
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (płyta + ST62T20)	EE 4/96	950076-C 227.50
Bierny wskaźnik występowania	EE 4/96	950124-1 80.-
Tester podzespółów biernych	EE 5/96	960032-1 137.50
Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PCB + PIC)	EE 5/96	960050-C 275.-
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (płyta - EPROM)	EE 6/96	950098-C 380.-
Przedwzmacniacz z equalizerem I/C	EE 6/96	930003 82.-
Odbiornik FM w technice SMD	EE 6/96	936049 50.-
Czujnik suszy	EE 6/96	950118-1 100.-
64-kanalowy analizator (płyta+dysk.+IC4+IC5) (płyta rozszerzenia (3 na jednej))	EE 7/96	960033-C 697.50
Audio-watomierz	EE 7/96	960033-2 170.-
Superbasz w dźwięku Surround	EE 7/96	930018 102.50
Urządzenie do ładowania akumulatorów	EE 7/96	960049-1 167.50
Interfejs Centronics (PCB + dysk.)	EE 7/96	950120-1 120.-
Inteligentny zegar szachowy (PCB+87C51)	EE 7/96	960052-C 162.50
Programator/emulator pamięci EPROM (PCB+dysk.)	EE 8/96	950097-C 417.50
Układ przelaczający klawiatury komputera PC	EE 8/96	960077-C 330.-
Przedwzmacniacz TV amatorskiej 23cm	EE 8/96	950126-1 70.-
Miernik tetra	EE 8/96	960072-1 75.-
Urządzenie odstraszające wamywaczy	EE 8/96	960005-1 102.50
Elektroniczny trener	EE 8/96	960022-1 72.50
Monitor napięcia sieciowego	EE 8/96	960035-1 55.-
	EE 8/96	960055-1 72.50

## Dyskietki

Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	1831	145.-
Karta opto-przekaznikowa I/C	EE 1/93	1821	75.-
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93	1871	85.-
Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93	1721	77.50
Altanumeryczny wyświetlacz I/C	EE 3/94	1851	85.-
Jednopletowy komputer 80C535	EE 4/94		
Kurs assemblera 8051/8032 - wersja IBM		1661	75.-
Kurs assemblera 8051/8032 - wersja Atari		1681	75.-
Kurs assemblera 80C535	EE 5/94	1811	75.-
Signalizacja sieci energetycznej	EE 6/94	1911	95.-
Płyta rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	1941	95.-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	129 66.-
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC	EE 11/94	946196-1 90.-
Nadajnik kodu RC5	EE1/95	946199-1 90.-
Kit wprowadzający do isp	EE2/95	946204-1 90.-
Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE3/95	946099-1 115.-
Generator funkcji na procesorze DSP (dyskietka)	EE5/95	956001-1 185.-
Podręcznik do programu Windows		950014-1 75.-
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE5/95	956005-1 122.-
Sterownik silników krokowych	EE6/95	956004-2 37.50
Komputer 'Matchbox' - dyskietka kursowa (DOS)	EE12/95	956009-1 107.50
Micro-PLC (oprogramowanie kontrolne)	EE 1/96	956016-1 100.-
Interfejs I/C współpracujący z portem równoległym	EE 4/96	946202-1 122.50
Karta dźwiękowa do komputera PC jako analizator m.cz.	EE 5/96	966001-1 260.-
Przedwzmacniacz z equalizerem I/C	EE 6/96	1862 112.-
64-kanalowy analizator (MSDOS)	EE 7/96	966010-1 70.-
Interfejs Centronics (Windows)	EE 7/96	966008-1 60.-
Programator/emulator pamięci EPROM	EE 8/96	966017-1 160.-
<b>EPROMY, mikrosterowniki, PALE, GALE</b>		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz (1x27C256)	EE 1/93	6141 115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93	7081 115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93	7091 115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93	7101 115.-
Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94	6301 145.-
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94	6311 260.-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE 2/94	7071 100.-
Tester I/C (1xGAL6001)	EE 2/94	6341 302.-
Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE 3/94	6331 145.-
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE 3/94	6251 107.50
UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94	7151 170.-
Eliminacja blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 4/94	6321 425.-
Jednopletowy komputer 80C535	EE 4/94	
Monitor EMON51 + kurs assemblera - wersja IBM PC (1x27256 + dyskietka 1661)		6061 200.-
Monitor EMON51 + kurs assemblera - wersja Atari (1x27256 + dyskietka 1681)		6091 200.-
Programator PIC (1xPIC17C42 - dyskietka)	EE 5/94	7161 525.-
Kurs assemblera 80C535		
(ROM EMON52 + dyskietka 1811)	EE 5/94	6221 170.-
Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94	7111 115.-
Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94	7121 115.-
Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94	7131 115.-
Signalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE 6/94	6371 130.-
Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94	7141 255.-
Bufor do drukarki 1 - 4MB (1x27C64)	EE 10/94	6041 150.-
Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94	946635 135.-
Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 12/94	946443-1 81.-
Krzemowy dysk (1x27256)	EE1/95	946641-1 208.-
Przetwornik napięcia 1---> 3 fazy	EE2/95	946640-1 120.-
		946640-2 155.-
Karta diagnostyczna POST	EE2/95	946669-1 110.-
		946669-2 130.-
Generator funkcji na procesorze DSP (EPROM 27C512)	EE5/95	956501-1 130.-
Przełącznik sterowany telefonicznie (PIC16C54)	EE5/95	946642-1 175.-
Analizator MIDI (EPROM)	EE5/95	956507-1 165.-
Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE5/95	956506-1 180.-
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	EE7/95	956644-1 145.-
Elektroniczna klepsydra (87C751)	EE8/95	946647-1 177.50
Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	5961 153.-
Zabezpieczenie klucza hardware'owego		
GAL 20V8 (IC2)	EE10/95	956511-1 100.-
GAL 22V10 (IC6)	EE10/95	956512-1 117.50
Eliminacja blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE10/95	956504-1 365.-
Sterownik PIP, część 1 (87C51)	EE11/95	956505-1 307.-
Komputer 'Matchbox', część 1 (zapogr. 87C51)	EE12/95	956508-1 322.50
Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE 1/96	956502-1 355.-
Micro-PLC (87C750/51)	EE 1/96	956514-1 245.-
Copybit-inwerter (PIC16C71)	EE 2/96	956513-1 352.50
Tester modułów SIMM (27128)	EE 3/96	965503-1 102.50
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (ST62T20)	EE 4/96	956509-1 147.50
Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PIC 16C84)	EE 5/95	966505-1 227.50
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (27C512)	EE 6/96	946646-1 178.-
64-kanalowy analizator stanów logicznych	EE 7/96	
IC4 - ispLSI1015		956516-1 275.-
IC5 - ispLSI1016		956516-2 275.-
IC20/30/40 - ispLSI1016		956506-2 275.-
Inteligentny zegar szachowy (87C51)	EE 7/96	946645-1 307.50

# ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

Elektronika Praktyczna jest niezwykle popularnym i ponad 100 000 czytelników miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów. Podstawowe state elektroniczne.

- Projekty AVT, czyli projekty opracowane w Laboratorium AVT, do których są produkowane kolumny, kompletne zestawy elementów i przykryki, kolumny do samodzielnego montażu.
- Mini projekty, czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania.
- Projekty zagraniczne, tj. artykuły zakupione z zagranicy.
- Projekty Czytelników.
- Podzespoły i ich aplikacje.
- Sprzęt.
- Elektronika, Przemysł, Rynek, tj. aktualne wiadomości z elektroniki i przemysłu.

Cena w kioskach 4 zł 50 gr

# ELEKTRONIKA dla wszystkich

Miesiennik popularno naukowy dla początkujących i średnio zaawansowanych elektroników w każdym wieku. Podstawowym zadaniem EDW jest dostarczenie w barczysty sposób wiedzy nie tylko o wszystkim co jest ważne w elektronice, funkcje dydaktyczne są realizowane w cyklach odczytawanych, podzespoły układy cyfrowe, analogowe, mikroprocesory, komputery, programy i inne. Wraz z częścią pisma stanowią artykuły poświęcone historii elektroniki, a także materiały prezentujące ostatnie nowości.

W każdym numerze prezentowanych jest także od kilku do kilkunastu projektów do samodzielnego montażu. Pismo wiodą Czytelnika w praktyczne działania, m.in. dzięki "Skończone Konstrukcje" przedstawiające, praktyczne cele i projekty wraz z analizą nadstawianych rozwiązań. Dzięki "Żywej Kolumnie" z Czytelnikami zapewniamy im forum dyskusyjnym. Podziękować możemy i szczerze życzymy, aby każdy mógł zaprezentować swoje konstrukcje, podzielić się doświadczeniami, a także uzyskać odpowiedź na nurtujące go pytania.

EdW ma 80 kolorowych stron i bardzo staranną szatę graficzną.  
Cena w kioskach 3 zł 90 gr

# AUDIO

Audio to ilustrowany miesięcznik dla miłośników sprzętu audio i jego omówień. Wydawany w Warszawie przy współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie piśmiennictwami, m.in. "The Hi-Fi News" i "The Sound". Miesięcznik AUDIO zawiera również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku Hi-Fi, porady eksperta, recenzje płyt, wiadomości, statystyki.

Cena w kioskach 4 zł 50 gr

# ESTRADA STUDIO wokół muzyki

Miesięcznik "Estrada i Studio" jest przeznaczony do każdego kłosa. Ma na celu nawiązanie kontaktu z muzyką. Jest to pismo o aktualnościach, o tym co dzieje się w dziedzinie muzyki, dyskusji o sztuce, o niezawisłości, o dominacji zagadnień związanych z muzyką elektroniczną.

Cena w kioskach 3 zł 90 gr

# Software

Software to pierwszy na polskim rynku miesięcznik dla programistów. Redagowany na licencji najlepszego pisma dla programistów na świecie - Dr Dobbs (USA).

Cena w kioskach 4 zł 40 gr

# ELEKTRONIK ELEKTOR

Elektronik Elektor jest przedrukami licencyjnymi największego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Redagowany w Holandii, rozprowadzany w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim, holenderskim. Wersje licencyjne Elektora są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwajcaria, Finlandia, Niemcy, Polska. Polska wersja językowa stanowi wyjątek, artykuły z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektora, dostarczanych w wersji niemieckiej, angielskiej, francuskiej. Do publikowanych projektów są dołączone przykładowe i podstawowe elementy, szeregów nie software w postaci dyskietek EPROM, Mow, etc.

Cena w kioskach 4 zł 90 gr

# młody technik

Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo przeszło w okres "młodej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystkie techniki, z pewnością najbarczystej i awangardowej, jak wzbudzała podziw młodych, a teraz z historią, z której "Młody Technik" ewoluje w kierunku interesującym dla młodszych czytelników, jednak nie przegrywając z tradycyjnymi i oświatowymi, tego pisma. Młody Technik jest przeznaczony dla młodych i nie tylko, dla techników, czyli głównie dla młodzieży w wieku od lat 17-tu do 107-tu.

Cena w kioskach 3 zł 50 gr

# świat radio

Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radiu. CB, krótkofalarstwo, jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dzięki artykułom przedstawiającym szeroki zakres radio, donosi pismo o wszystkim, co się dzieje w świecie radio. Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalarstwo, Świat CB i wiele innych. Czytelnik tego pisma ma zarówno użytkownik podstawowego sprzętu radiowego jak też techniczny CB oraz radioamatorzy.

Cena w kioskach 3 zł 90 gr

# UKŁADY SCALONE KATALOG AKTUALNOŚCI

Seriał czterech zeszytów o objętości 48 stron każdy, jest wydawany co 2 miesiące. Są to następujące tytuły:

- RTV i AV, czyli układy dla sprzętu radiowo-telewizyjnego: audio-video.
- UA, czyli układy analogowe.
- UC, czyli układy cyfrowe.
- UC, czyli układy mikroprocesorowe i pamięć.

Zawartość brulionów stanowi kompletny opis par-

# PRENUMERATA - zasady no odwołanie!

Odcinek dla wpłacającego	gr	zł	wpłacający	Dokładny adres
<p>Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 PKO BP XV Q/W-wa 1658-196657-136-11</p>				
<p>Nazwa banku Nr r-k Data wstępu</p>				
<p>wpłać jak wyżej</p>				
Odcinek dla posiadacza rachunku	gr	zł	wpłacający	Dokładny adres
<p>Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 PKO BP XV Q/W-wa 1658-196657-136-11</p>				
<p>Nazwa banku Nr r-k Data wstępu</p>				
<p>wpłać jak wyżej</p>				
Odcinek dla banku	gr	zł	wpłacający	Dokładny adres
<p>Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 PKO BP XV Q/W-wa 1658-196657-136-11</p>				
<p>Nazwa banku Nr r-k Data wstępu</p>				
<p>wpłać jak wyżej</p>				
Odcinek dla poczty	gr	zł	wpłacający	Dokładny adres
<p>Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9 PKO BP XV Q/W-wa 1658-196657-136-11</p>				
<p>Nazwa banku Nr r-k Data wstępu</p>				
<p>wpłać jak wyżej</p>				



✂

**Przedpłata**

**USKA**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Świat Radio**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Elektronika Praktyczna**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Elektronika dla Wszystkich**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Przedpłata**

**USKA**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Świat Radio**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Elektronika Praktyczna**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Elektronika dla Wszystkich**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Przedpłata**

**USKA**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Świat Radio**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Elektronika Praktyczna**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Elektronika dla Wszystkich**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Przedpłata**

**USKA**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Świat Radio**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Elektronika Praktyczna**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

**Elektronika dla Wszystkich**

☐ RTV / AV

☐ Analogowe

☐ Cyfrowe

☐ PC

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

6,00 x 6 = 36,00

## Zasady prenumeraty

- Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:
  - miesięczników** -
    - Audio ..... AU
    - Elektronika Praktyczna ..... EP
    - Elektronika dla Wszystkich ..... EdW
    - Estrada i Studio ..... EIS
    - Młody Technik ..... MT
    - Software ..... SW
    - Software z dyskietką ..... SWD
    - Software z CD-ROM ..... SWCD
    - Świat Radio ..... SR
  - dwumiesięcznika** -
    - Układy Scalone -
    - Katalog Aktualności ..... USKA
- Dla miesięczników proponujemy dwie możliwości:
  - prenumeratę roczną**
  - prenumeratę półroczną**
 przy czym prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu

przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.

3. Dla dwumiesięczników USKA proponujemy tylko prenumeratę roczną, na 6 numerów wydawanych w roku 1996, przy czym można dokonać wyboru dowolnych tytułów spośród 4 serii tematycznych tego biuletynu.

4. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

5. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.

6. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.

7. Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna	Półroczna
EP	4,3zł x 12 = 51,6zł	4,5zł x 6 = 27,0zł
EE	4,7zł x 12 = 56,4zł	4,9zł x 6 = 29,4zł
SW	4,1zł x 12 = 49,2zł	4,4zł x 6 = 26,4zł
SWD	9,2zł x 12 = 110,4zł	10,4zł x 6 = 62,4zł
SWCD	14,0zł x 12 = 168,0zł	18,3zł x 6 = 109,8zł
AU	4,2zł x 12 = 50,4zł	4,5zł x 6 = 27,0zł
SR	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
MT	3,3zł x 12 = 39,6zł	3,5zł x 6 = 21,0zł
EdW	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
EIS	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł

USKA kwoty podane na blankiecie prenumeraty

## Przedpłata

Przedpłaty na:

- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
- odbitek ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumerat, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny numerów archiwalnych:

### Elektronika Praktyczna

EP 93	2,60 zł/egz
EP 1 - 4/94	3,70 zł/egz
EP 5 - 12/94	3,60 zł/egz
EP 1 - 10/95	3,60 zł/egz
EP 11/95 - 5/96	4,50 zł/egz
Rocznik EP 93	28,60 zł/egz
Rocznik EP 93 w oprawie	32,60 zł/egz
Rocznik EP 94	36,60 zł/egz
Rocznik EP 94 w oprawie	41,60 zł/egz
I i II odcioły EP 95	18,40 zł/egz
I odcioły EP 95 w oprawie	23,40 zł/egz
II odcioły EP 95 w oprawie	24,60 zł/egz

### Elektronika dla Wszystkich

EE od 1/1993 do 8/96

Dd radio do audio

RA 1 - 8/96

### Audio

Az 1 - 3/95, 1-8/96

### Świat Radio

SR 1 - 3/95, 1-7/96

### Elektronika dla Wszystkich

EdW 1-8/96

### Software

SW 1 - 10/95 3,50 zł/egz

SW 11/95 - 7/96 4,40 zł/egz

### Software z dyskietką

SW-D 1/95 - 7/96 9,50 zł/egz

### Software z CD-RDM

SWCD 5/96 - 7/96 19,30 zł/egz

### USKA

USKA od 5/92 do 10/93 10,8 zł/egz

USKA/RTV '94 '95 5,50 zł/egz

USKA/Analogowe '94 '95 5,50 zł/egz

USKA/Cyfrowe '94 '95 5,50 zł/egz

USKA/PC '94 '95 5,50 zł/egz

USKA 1996 IUA, UC, PC, RTV 7 zł/egz

**UWAGA!** Kompletne roczniki można zakupić z 50% rabatem (patrz oferta na kartoniku!)

### Odbitek ksero

z artykułów streszczanych

w rubryce Świat Hobby (SH) EP

Pierwsza strona 2 pl.

karta następna - 20 pl.

Należy wpisać:

SH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota

## PRENUMERATA ZAGRANICZNA

czasopism wydawanych przez AVT

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna		roczna	półroczna
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Software + CDROM	192DM	120DM
Elektronika Praktyczna	56DM	35DM	Audio	56DM	35DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Świat Radio	45DM	28DM
Estrada i Studio	48DM	30DM	Młody Technik	45DM	28DM
Software	124DM	78DM	USKA	168DM	—

Aby zaprenumerować któregoś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

**AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa**  
**Bank ..... PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7, 00-950 Warszawa**  
**Nr konta .. 1658-196657-136 SWIFT CODE BPKO PL PW**

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumerat. Do ceny prenumerat należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

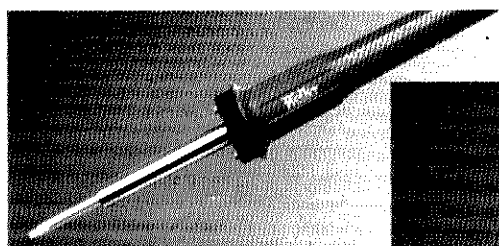
- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

# AVT

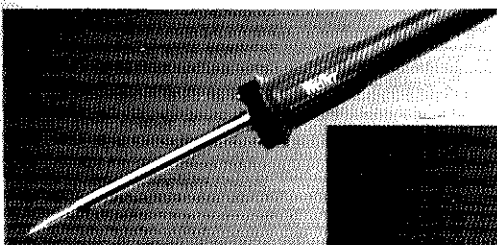
## OFERUJE:

# Weller®

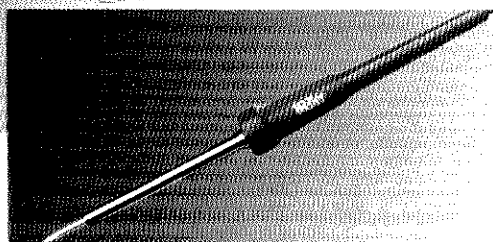
### LUTOWNICE



▲ SPI-27C 230V ..... 92,90zł  
Subminiatura lutowica o mocy 25W temp. grota 410°C



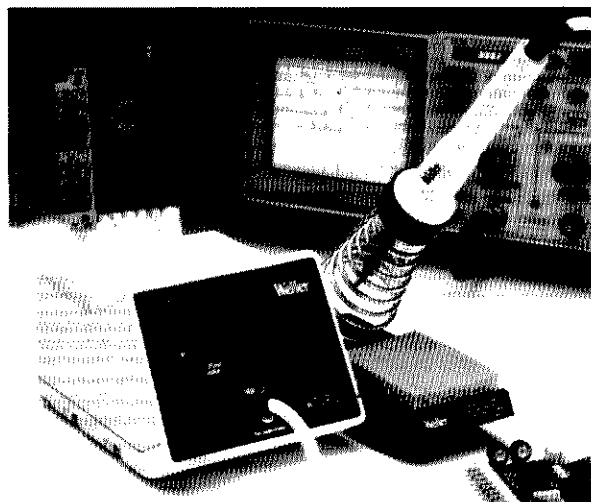
▲ SPI-16C 230V ... 99,90zł  
Subminiatura lutowica o mocy 15W temp. grota 360°C



▲ SPI-15 24V ..... 89,90zł

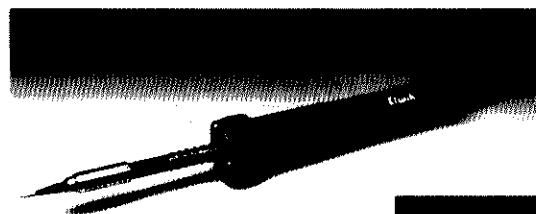
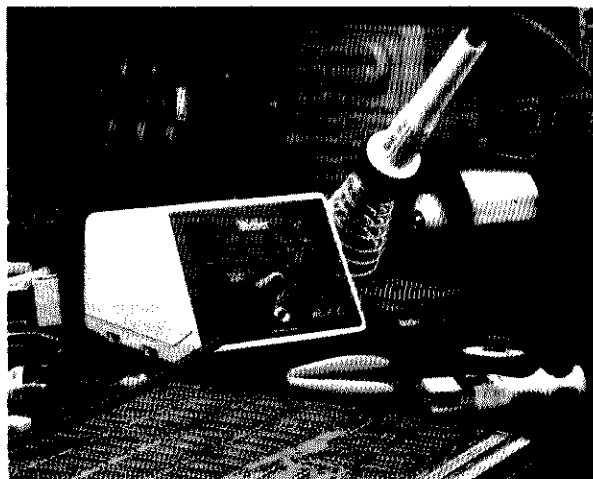
Groty proste/zgięte  
do serii SPI ..... 14,90zł

### STACJE LUTOWNICZE



WECP-20 ..... 619,90 ▶  
Lutownica 50W, transformator 24V,  
regulacja temperatury do 450°C, podstawa.

◀ WTCP-S ..... 464,90zł  
Lutownica TCP-S, transformator 24V,  
podstawa KH-2.



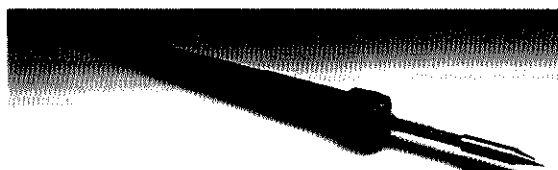
LERT-24 ..... 79,90zł ▲  
Lutownica 60W, zasilana napięciem 24V.  
Wbudowany elektroniczny regulator  
temperatury.  
Zakres regulacji: 100°C...400°C.

### LUTOWNICE

# Elwik

### STACJE

### LUTOWNICZE



▲ L-24-14 ..... 24V/14W  
L-24-18 ..... 24V/18W  
Lutownice o mocy 14 lub 18 W, bez regulacji  
temperatury, zasilane napięciem 24V.  
Temperatura grota: ok. 370°C.



▲ SEC-220-0 ..... 294,90zł  
Stacja lutowicza o mocy 60W  
Zakres regulacji: 100°C...400°C  
Cyfrowy odczyt temperatury grota.

**W ofercie handlowej  
znajdują się także:**

- odsysacze do lutowni z grzałką ..... 49,90 zł
- tygielki elektryczne T-24 ..... 47,00 zł
- groty do lutownic ELWIK ..... 5,60 zł

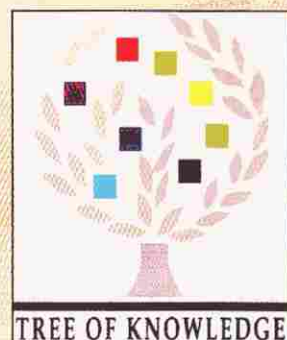
**Dostępne w sprzedaży wysyłkowej oraz w sklepach firmowych AVT**

podane ceny nie zawierają podatku VAT (22%)



**Na pewno chcesz, aby TWOJE dzieci  
kochały elektronikę tak jak TY...**

Najlepsze na świecie zestawy edukacyjne  
**ELEKTRONIKA DLA POCZĄTKUJĄCYCH**  
firmy "Tree of Knowledge"  
są już dostępne w Polsce !!!

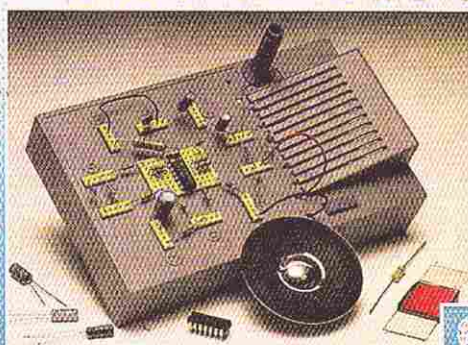


**Rabat 15% dla szkół**

## **ELECTRONICS**

**TOPLABS**

6 KITS IN ONE!  
HAVE FUN BUILDING  
YOUR OWN:  
• BURGLAR ALARM  
• FIRE ALARM  
• MUSICAL ORGAN  
• SIREN  
• SOUND EFFECTS  
• RADIO  
• 9-VOLT BATTERY  
NOT INCLUDED  
• AGES 10+



48zł

Zestaw mini  
"Elektronika 6"  
Można wykonać  
6 układów  
eksperymentalnych

128zł

Zestaw maxi  
"Radioelektronika 200"  
Można wykonać  
200 układów  
eksperymentalnych.  
Pełny program  
nauczania  
radioelektroniki



Ceny netto bez 7% VAT.

Zestawy są importowane przez AVT i dostępne w sprzedaży wysyłkowej  
oraz w sklepach firmowych i u dealerów AVT.